



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111194453 B

(45) 授权公告日 2024. 05. 24

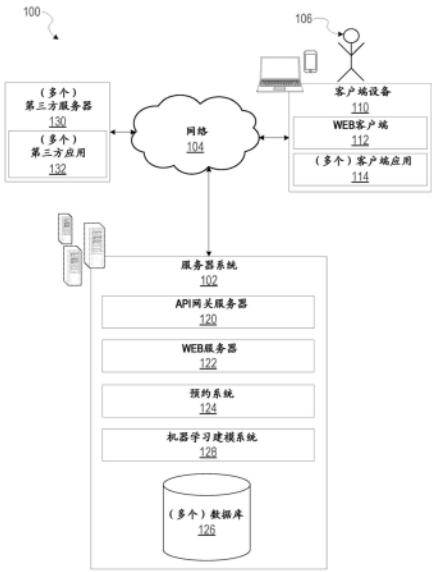
(21) 申请号 201880062472.6
(22) 申请日 2018.06.19
(65) 同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 111194453 A
(43) 申请公布日 2020.05.22
(30) 优先权数据
 15/660,163 2017.07.26 US
(85) PCT国际申请进入国家阶段日
 2020.03.25
(86) PCT国际申请的申请数据
 PCT/US2018/038259 2018.06.19
(87) PCT国际申请的公布数据
 W02019/022863 EN 2019.01.31
(73) 专利权人 空中食宿公司
 地址 美国加利福尼亚州
(72) 发明人 娄寅 张力
(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所
 11256
 专利代理师 鄢迅

(51) Int.Cl.
 G06Q 10/02 (2012.01)
 G06N 20/00 (2019.01)
(56) 对比文件
 US 2016098649 A1,2016.04.07
 US 2016148237 A1,2016.05.26
 US 2016162812 A1,2016.06.09
 US 2016239848 A1,2016.08.18
 US 2017031914 A1,2017.02.02
 US 2017178036 A1,2017.06.22
 Keith Bonawitz 等.Practical Secure
 Aggregation for Privacy-Preserving
 Machine Learning.《Privacy-Preserving
 Analytics》.2017,1175-1191.
 辛乐 等.支持多模式协作的业务服务集成
 模型.《计算机集成制造系统》.2016,第22卷(第1
 期),13-24.
 审查员 吴雨

权利要求书3页 说明书20页 附图11页

(54) 发明名称
 用于生成客户预约值的机器学习建模

(57) 摘要
 提供了用于分析预订会话数据以生成针对
 多个预订会话中的每个预订会话的多个特征向
 量,以及生成包括针对每个预订会话的多个特征
 向量以及至少第一约束的训练数据的系统和方
 法。该系统和方法进一步提供用于使用训练数据
 来计算权重集,其中每个权重是满足最多可能约
 束的最低权重,其中该权重集包括与多个特征向
 量中的每个特征相关联的权重,以及基于权重集
 和多个特征向量,针对多个列出项中的每个列出
 项并且针对多个日期中的每个日期计算针对多
 个客户中的每个客户的预约值。



CN 111194453 B

1. 一种处理预定数据的方法,包括:

由服务器计算系统分析预订会话数据以生成针对多个预订会话中的每个预订会话的多个特征向量,所述多个预订会话中的每个预订会话包括已预订的列出项和至少一个未预订的列出项,所述至少一个未预订的列出项在所述预定会话期间由相应客户查看但未预定;

由所述服务器计算系统生成训练数据,所述训练数据包括针对每个预订会话的所述多个特征向量;

由所述服务器计算系统使用所述训练数据、至少第一约束和至少第二约束来训练机器学习模型以生成经训练的机器学习模型,在所述至少第一约束中与针对已预订的列出项的特征向量相关联的预约值不小于实际预订值,在所述至少第二约束中与针对未预订的列出项的特征向量相关联的预约值大于所述未预订的列出项的所列值;以及

由所述服务器计算系统使用所述经训练的机器学习模型针对多个列出项中的每个列出项并且针对多个日期中的每个日期,计算针对多个客户中的每个客户的预约值,所述预约值指示相应客户愿意为特定日期的特定列出项支付的最大价格。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中生成针对所述多个预订会话中的每个预订会话的多个特征向量包括:

生成针对所述已预订的列出项的特征向量;以及

生成针对至少一个未预订的列出项的特征向量。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中每个特征向量包括与至少一个群组相关的多个特征,所述多个特征包括:客户特征、夜间特征、列出项特征和管理者特征。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中基于权重集和所述多个特征向量针对多个列出项中的每个列出项并且针对多个日期中的每个日期计算针对多个客户中的每个客户的预约值,还包括:

执行所述权重和所述特征向量的线性组合。

5. 根据权利要求1所述的方法,其中所述多个特征向量中的特征中的至少一个特征与非负约束相关联。

6. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

将预订会话数据的快照存储在一个或多个数据存储库中。

7. 根据权利要求1所述的方法,其中在分析所述预订会话数据之前,所述方法还包括:

由服务器计算系统捕获预订会话数据的快照,所述快照包括来自多个预订会话的预订会话数据。

8. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

基于针对特定日期的针对多个客户的所计算的所述预约值,生成针对特定列出项的需求曲线。

9. 一种服务器计算机,包括:

至少一个处理器;以及

与所述至少一个处理器耦合的计算机可读介质,所述计算机可读介质包括存储在其上的指令,所述指令由所述至少一个处理器可执行以使所述服务器计算机执行操作,所述操作包括:

分析预订会话数据以生成针对多个预订会话中的每个预订会话的多个特征向量,所述多个预订会话中的每个预订会话包括已预订的列出项和至少一个未预订的列出项,所述至少一个未预订的列出项在所述预定会话期间由相应客户查看但未预定;

生成训练数据,所述训练数据包括针对每个预订会话的所述多个特征向量;

使用所述训练数据、至少第一约束和至少第二约束来训练机器学习模型以生成经训练的机器学习模型,在所述至少第一约束中与针对已预订的列出项的特征向量相关联的预约值不小于实际预订值,在所述至少第二约束中与针对未预订的列出项的特征向量相关联的预约值大于所述未预订的列出项的所列值;以及

通过使用所述经训练的机器学习模型针对多个列出项中的每个列出项并且针对多个日期中的每个日期,计算针对多个客户中的每个客户的预约值。

10. 根据权利要求9所述的服务器计算机,其中生成针对所述多个预订会话中的每个预订会话的多个特征向量包括:

生成针对所述已预订的列出项的特征向量;以及

生成针对至少一个未预订的列出项的特征向量。

11. 根据权利要求9所述的服务器计算机,其中每个特征向量包括与至少一个群组相关的多个特征,所述多个特征包括:客户特征、夜间特征、列出项特征和管理者特征。

12. 根据权利要求9所述的服务器计算机,其中基于权重集和所述多个特征向量针对多个列出项中的每个列出项并且针对多个日期中的每个日期计算针对多个客户中的每个客户的预约值包括:

执行所述权重和所述特征向量的线性组合。

13. 根据权利要求9所述的服务器计算机,其中所述多个特征向量中的特征中的至少一个特征与非负约束相关联。

14. 根据权利要求11所述的服务器计算机,所述操作还包括:

将预订会话数据的快照存储在一个或多个数据存储库中。

15. 根据权利要求11所述的服务器计算机,其中在分析所述预订会话数据之前,所述操作还包括:

由所述服务器计算系统捕获预订会话数据的快照,所述快照包括来自多个预订会话的预订会话数据。

16. 根据权利要求11所述的服务器计算机,所述操作还包括:

基于针对特定日期的针对多个客户的所计算的所述预约值,生成针对特定列出项的需求曲线。

17. 一种包括存储在其上的指令的非瞬态计算机可读介质,所述指令由至少一个处理器可执行以使与第一数据拥有者相关联的计算设备执行操作,所述操作包括:

分析预订会话数据以生成针对多个预订会话中的每个预订会话的多个特征向量,其中所述多个预订会话中的每个预订会话包括已预订的列出项和至少一个未预订的列出项,所述至少一个未预订的列出项在所述预定会话期间由相应客户查看但未预定;

生成训练数据,所述训练数据包括针对每个预订会话的所述多个特征向量;

使用所述训练数据、至少第一约束和至少第二约束来训练机器学习模型以生成经训练的机器学习模型,在所述至少第一约束中与针对已预订的列出项的特征向量相关联的预约

值不小于实际预订值,在所述至少第二约束中与针对未预订的列出项的特征向量相关联的预约值大于所述未预订的列出项的所列值;以及

通过使用所述经训练的机器学习模型针对多个列出项中的每个列出项并且针对多个日期中的每个日期,计算针对多个客户中的每个客户的预约值。

用于生成客户预约值的机器学习建模

[0001] 优先权

[0002] 本专利申请要求于2017年7月26日提交的美国申请序列号15/660,163的优先权的权益,其全部内容通过引用并入本文。

背景技术

[0003] 机器学习技术开始用于解决各种各样的技术问题,诸如欺诈预防和检测、医疗保健诊断和治疗、预测工业机器故障、预测运输行业问题等等。随着机器学习技术的进步,有机会利用机器学习技术来解决在线市场中的各种技术问题。

附图说明

[0004] 附图中的各个附图仅图示出了本公开的示例实施例,并且不应被认为是对其范围的限制。

[0005] 图1是图示出了根据一些示例实施例的联网系统的框图。

[0006] 图2是图示出了根据一些示例实施例的预约(reservation)系统的框图。

[0007] 图3是图示出了根据一些示例实施例的机器学习建模系统的框图。

[0008] 图4是图示出了根据一些示例实施例的客户和列出项之间的边缘的二部图。

[0009] 图5是图示出了根据一些示例实施例的方法的各方面的流程图。

[0010] 图6是图示出了根据一些示例实施例的由模型生成的权重的表。

[0011] 图7是图示出了根据一些示例实施例的针对特定列出项的每月权重的图表。

[0012] 图8是图示出了根据一些示例实施例的每次预订(booking)的客户平均数目的图表。

[0013] 图9是图示出了根据一些示例实施例的用于列出项的需求曲线的图表。

[0014] 图10是图示出了根据一些示例实施例的可以安装在机器上的软件架构的示例的框图。

[0015] 图11图示出了根据示例实施例的以计算机系统的形式的机器的示意图,在该机器中可以执行指令集以用于使得该机器执行本文所讨论的方法中的任何一个或多个。

具体实施方式

[0016] 本文描述的系统和方法涉及机器学习技术,并且提供用于在在线市场中生成客户预约值。例如,用于住宿的在线预约系统的客户(例如,客人或用户)可能正在搜索特定日期(或日期范围)的住宿(例如,房子、公寓、房间、小木屋、村舍等)。用于每个住宿的每个列出项可能具有针对该日期的特定列出项价格,然而,基于对其可能不易辨别的多个特定于客户的标准,客户可能会以不同的价格对该列出项进行估价。此外,一个客户可能会以与另一个客户不同的价格对该列出项进行估价。例如,第一个客户可能会以每晚100美元对该列出项进行估价,而第二个客户可能会以每晚90美元对同一列出项进行估价。此外,没有数百万也有数十万个客户使用该系统的预约系统,其可能需要向客户确定针对该客户查看的每个

列出项的值。

[0017] 本文所述的系统和方法利用机器学习技术生成针对预约系统中的一个或多个列出项的客户预约值(例如,以确定一个或多个列出项的客户内部值)。客户预约值是客户愿意为特定一晚住宿的特定列出项支付的最大数额(例如,价格)。预约值可以被用来确定非常大量的列出项中有哪些列出项可能是客户感兴趣的(例如,以优化针对客户的搜索结果),确定针对特定列出项的需求曲线,诸如此类。

[0018] 例如,服务器计算系统可以分析与用于住宿的在线预约系统有关的预订会话数据,以在每个预订会话内或针对每个预订会话生成特征向量。预订会话与在线预约系统的特定客户(例如,客人或用户)相关联。每个预订会话可以包括由客户预订的列出项,以及客户考虑过但未预订的一个或多个列出项。根据这个分析,服务器计算系统生成训练数据,训练数据包括用于预订会话或在预订会话之内的特征向量以及一个或多个约束。服务器计算机系统使用训练数据来训练模型。服务器计算机系统计算权重集,然后使用该权重集来计算针对客户的客户预约值。

[0019] 图1是图示出了根据一些示例实施例的联网系统100的框图。系统100可以包括一个或多个诸如客户端设备110之类的客户端设备。客户端设备110可以包括但不限于移动电话、台式计算机、便携式计算机、便携式数字助理(PDA)、智能电话、平板电脑、超级本、上网本、膝上型电脑、多处理器系统、基于微处理器的或可编程的消费类电子产品、游戏控制台、机顶盒、车载计算机、或用户可以用来访问联网系统100的任何其他通信设备。在一些实施例中,客户端设备110可以包括显示模块(未被示出)以显示信息(例如,以用户界面的形式)。在进一步的实施例中,客户端设备110可以包括触摸屏、加速计、陀螺仪、照相机、麦克风、全球定位系统(GPS)设备等中的一个或多个。客户端设备110可以是用来请求和接收预约信息、住宿信息等的用户设备。

[0020] 一个或多个用户106可以是与客户端设备110进行交互的人、机器或其他装置。在示例实施例中,用户106可以不是系统100的一部分,而是可以经由客户端设备110或其他装置来与系统100进行交互。例如,用户106可以向客户端设备110提供输入(例如,语音、触摸屏输入、字母数字输入等),并且该输入可以被传送给系统100中的其他实体(例如,第三方服务器130、服务器系统102等)。在这种实例中,响应于从用户106接收到输入,系统100中的其他实体可以经由网络104将信息传送到客户端设备110以呈现给用户106。以这种方式,用户106可以使用客户端设备110与系统100中的各种实体进行交互。

[0021] 系统100还可以包括网络104。网络104的一个或多个部分可以是自组织网络、内部网、外部网、虚拟专用网(VPN)、局域网(LAN)、无线LAN(WLAN)、广域网(WAN)、无线WAN(WWAN)、城域网(MAN)、互联网的一部分、公共交换电话网(PSTN)的一部分、蜂窝电话网络、无线网络、WiFi网络、WiMax网络、另一种类型的网络、或两个或更多个这种网络的组合。

[0022] 客户端设备110可以经由web客户端112(例如,浏览器、诸如由华盛顿州雷德蒙德的微软(Microsoft®)公司开发的Internet Explorer®浏览器)或者一个或多个客户端应用114访问由系统100中的其他实体提供的各种数据和应用。客户端设备110可以包括一个或多个客户端应用114(也被称为“应用”),诸如但不限于web浏览器、消息收发应用、电子邮件(email)应用、电子商务站点应用、地图或位置应用、预约应用等。

[0023] 在一些实施例中,一个或多个客户端应用114可以被包括在给定的一个客户端设

备110中,并且可以被配置为本地提供用户界面和至少一些功能性,其中客户端应用114被配置为根据需要与系统100中的其他实体(例如,第三方服务器130、服务器系统102等)通信以用于本地不可用的数据和/或处理功能(例如,访问预约信息或列出项信息、请求数据、认证用户106、核实付款方式等)。相反,客户端设备110中可以不包括一个或多个应用114,然后客户端设备110可以使用其web浏览器来访问在系统100中的其他实体(例如,第三方服务器130、服务器系统102等)上托管的一个或多个应用。

[0024] 系统100还可以包括一个或多个第三方服务器130。一个或多个第三方服务器130可以包括一个或多个第三方应用132。经由API网关服务器120提供的编程接口,在(多个)第三方服务器130上执行的一个或多个第三方应用132可以经由API网关服务器120与服务器系统102进行交互。例如,一个或多个第三方应用132可以经由API网关服务器120请求和利用来自服务器系统102的信息,以支持在由第三方托管的网站上或在由第三方托管的应用上的一个或多个特征或功能。例如,第三方网站或应用132可以提供由服务器系统102中的相关功能性和数据支持的各种功能性。

[0025] 服务器系统102可以经由网络104(例如,互联网或广域网(WAN))向一个或多个第三方服务器130和/或一个或多个客户端设备110提供服务器端功能性。根据一些示例实施例,系统102可以是云计算环境。在一个示例实施例中,服务器系统102以及与服务器系统102相关联的任何服务器可以与基于云的应用相关联。

[0026] 在一个示例中,服务器系统102提供用于在线市场的服务器端功能性。在线市场可以提供用于由各种管理者托管的、可以由客户预约的住宿的各种列出项,诸如用于公寓、房子、小木屋、公寓或房子中的一个或多个房间等等。例如,一个住宅管理者或所有者可以在在线市场上列出其自己住宅的一个或多个房间,第二个住宅管理者可以在在线市场上列出整个住宅,第三个住宅管理者可以在在线市场上列出整个小木屋,诸如此类。在一个示例中,列出项可以是过期清单。在过期清单(例如,过期住宿)的情况下,如果该清单在其过期之前没有被预订和使用,则清单被浪费掉并且管理者没有收入。

[0027] 服务器系统102可以包括应用程序接口(API)网关服务器120、web服务器122、预约系统124和机器学习建模系统128,它们可以与一个或多个数据库126或其他形式的数据存储库相耦合。

[0028] 一个或多个数据库126可以是一个或多个存储设备,其存储与预约系统124、机器学习建模系统128、以及其他系统或数据有关的数据。一个或多个数据库126还可以存储与第三方服务器130、第三方应用132、客户端设备110、客户端应用114、用户106等有关的信息。一个或多个数据库126可以使用任何合适的数据库管理系统来实现,诸如MySQL、PostgreSQL、Microsoft SQL Server、Oracle、SAP、IBM DB2等。在一些实施例中,一个或多个数据库126可以包括基于云的存储装置。

[0029] 预约系统124可以管理资源并为可以包括基于云的应用的第三方服务器130、第三方应用132、客户端应用114等提供后端支持。预约系统124可以提供用于查看列出项(例如,住宿列出项)、管理列出项、预订列出项和其他预约功能性等的功能性,以用于在线市场。与预约系统124有关的更多细节在图2中被示出。

[0030] 图2是图示出了根据一些示例实施例的预约系统124的框图。预约系统124包括前端服务器202、客户模块204、管理者模块206、列出项模块208、搜索模块210和交易模块212。

一个或多个数据库126包括客户存储库214、管理者存储库216、列出项存储库218、查询存储库220、交易存储库222和预订会话存储库224。预约系统124还可以包含本文中未描述的不同模块和/或其他模块。

[0031] 可以使用单个计算设备或包括基于云的计算机实现的计算设备的网络来实现预约系统124。计算设备可以是包括一个或多个高性能计算机处理器和随机存取存储器的服务器级计算机,其可以运行诸如Linux等的操作系统。可以通过硬件或通过计算机程序来控制预约系统124的操作,计算机程序被安装在非瞬态计算机可读存储设备(例如,固态设备或磁性存储设备)中并且由处理器执行以执行本文所述的功能。

[0032] 前端服务器202包括允许客户端和管理者客户端设备110与预约系统124通信的程序代码。前端服务器202可以利用图1中所示的API网关服务器120和/或web服务器122。前端服务器202可以包括web服务器,该web服务器托管了经由超文本传输协议(HTTP)可访问的一个或多个网站,以使诸如web浏览器软件应用之类的用户代理可以被安装在客户端设备110上,并且前端服务器202可以发送命令并从预约系统124接收数据。前端服务器202还可以利用允许软件应用被安装在客户端设备110上的API网关服务器120,来调用API发送命令并从预约系统124接收数据。前端服务器202还包括程序代码,该程序代码将命令和数据路由到预约系统124的其他组件,以执行本文所述的过程并相应地对客户端设备110做出响应。

[0033] 客户模块204包括程序代码,该程序代码允许客户(在本文中也称为“用户”或“客人”)管理其与预约系统124的交互,并执行用于可以由预约系统124的其他组件请求的客户相关信息的处理逻辑。在预约系统124中,每个客户由具有唯一客户ID和客户简档的单独客户对象表示,唯一客户ID和客户简档均被存储在客户存储库214中。

[0034] 客户简档包括多个客户相关的属性字段,这些属性字段可以包括简档图片和/或其他识别信息、地理位置、客户日历等。客户的地理位置或者是客户的当前位置(例如,基于客户端设备110提供的信息)、或者是他们手动输入的家庭住址、邻近地区、城市、州或居住国家。客户位置可以被用来过滤用于与特定客户相关的过期清单的搜索标准或分配默认语言偏好。客户属性或特征将在下面进一步描述。

[0035] 客户模块204为客户提供代码以建立和修改客户简档。预约系统124允许每个客户与多个管理者通信。预约系统124允许客户与管理者交换通信、请求交易以及进行交易。

[0036] 管理者模块206包括程序代码,该程序代码提供用户界面,该用户界面允许管理者(在本文中也称为“主人”或“拥有者”)管理其与预约系统124的交互和列出项,并执行用于可以由预约系统124的其他组件请求的管理者有关信息的处理逻辑。在预约系统124中,每个管理者由具有唯一管理者ID和管理者简档的单独管理者对象来表示,唯一管理者ID和管理者简档均被存储在管理者存储库216中。

[0037] 管理者简档与管理者所拥有或管理的一个或多个列出项相关联并且包括多个管理者属性,管理者属性包括交易请求和用于由管理者管理的每个列出项的列出项日历集。客户属性或特征将在下面进一步描述。

[0038] 管理者模块206为管理者提供代码以建立和修改管理者简档列出项。预约系统124的用户106可以是管理者和客户。在这种情况下,用户106将在客户存储库214和管理者存储库216中均具有简档条目,并且简档条目由客户对象和管理者对象表示。预约系统124允许

管理者与其他管理者交换通信、响应对交易的请求以及进行交易。

[0039] 列出项模块208包括用于让管理者列出过期清单以供客户预订的程序代码。列出项模块208被配置为从管理者接收描述所供给的清单的列出项,包括开始日期、日期、开始时间和结束时间中的一个或多个的清单可用性的时间线、价格、地理位置、表征清单的图像和描述、以及任何其他相关信息。例如,对于住宿预约系统,列出项可以包括住宿类型(例如,房子、公寓、房间、睡眠空间或其他)、住宿大小的表示(例如,平方英尺或房间数)、住宿可用日期、以及价格(例如,每晚、每周、每月等)。列出项模块208允许用户106包括关于清单的附加信息,诸如视频、照片和其他媒体。

[0040] 与列出项相关联的地理位置标识了所供给的列出项的完整地址、邻近地区、城市 and/或国家。使用外部可用的地理地图信息,列出项模块208还能够使用外部可获得的地理地图信息,将一种类型的位置信息(例如,邮寄地址)转换成另一种类型的位置信息(例如,国家、州、城市和邻近地区)。

[0041] 列出项的价格是客户为了完成用于清单的交易而需要支付的金额。价格可以被指定为每天、每周、每天、每月和/或每季或管理者指定的其他时间间隔的金额。此外,价格可以包括附加费用,诸如住宿清单、清洁费、宠物费、服务费和税金、或者列出项价格可以与附加收费分开列出。列出项属性或特征将在下面进一步描述。

[0042] 在预约系统124中,每个列出项由包括由管理者提供的列出项信息和唯一列出项ID的列出项对象来表示,列出项信息和唯一列出项ID均被存储在列出项存储库218中。每个列出项对象还与用于提供列出项的管理者的管理者对象相关联。

[0043] 每个列出项对象均具有相关联的列出项日历。列出项日历存储由管理者指定或(例如,通过日历导入过程)自动确定的时间段内的每个时间间隔的列出项可用性(每个时间间隔都可以视为过期清单的独立项)。例如,管理者可以访问针对列出项的列出项日历,并手动指示列出项在哪些时间间隔可用于客户进行交易,哪些时间间隔被管理者阻止为不可用,以及哪些时间间隔已经在针对客户的交易中(例如,被预订)。另外,列出项日历继续存储关于列出项可用性的历史信息,该历史信息标识哪些过去的时间间隔已被客户预订、被阻止或可用。此外,列出项日历可以包括日历规则(例如,对清单允许的最小和最大夜间数、预订之间所需的最小或最大夜间数等)。来自每个列出项日历的信息均被存储在列出项存储库218中。

[0044] 搜索模块210包括程序代码,该程序代码被配置为从客户端接收输入搜索查询并返回与该输入查询匹配的过期清单和/或列出项的集合。搜索查询被保存为查询对象,查询对象被预约系统124存储在查询存储库220中。查询可以包含搜索位置、所期望的开始时间/日期、所期望的持续时间、所期望的列出项类型、和所期望的价格范围、并且还可以包括列出项的其他期望属性或特征。潜在客户不需要为了从搜索模块210接收结果而提供上面列出的所有查询参数。响应于所提交的查询,搜索模块210提供过期清单和/或列出项的集合来履行所提交查询的参数。在线系统还可以允许客户浏览列出项而无需提交搜索查询,在这种情况下,所记录的查看数据将仅指示客户已经查看了特定列出项,而没有来自所提交的搜索查询的任何进一步的细节。在客户提供选择过期清单/列出项的输入以更仔细地复查可能的交易之后,搜索模块210记录选择/查看数据,该选择/查看数据指示客户查看了哪个清单/列出项。该信息也被存储在查询存储库220中。

[0045] 交易模块212包括程序代码,该程序代码被配置为使得客户能够提交合同交易请求(也被称为正式请求)以对过期清单进行交易。在操作中,交易模块212从客户端接收交易请求以针对过期清单的项目进行交易,诸如用于由特定管理者供给的列出项的特定日期范围。交易请求可以是客户端发送的标准化请求表格,不管是接受还是拒绝所接收的请求表格,该标准化请求表格均可以通过管理者对该请求的响应来进行修改,以使管理者与客户之间达成了协议条款。例如,对所接收的请求的修改可以包括改变日期、价格、或时间/日期范围(因此,有效地改变对其进行过交易的过期清单)。标准化表格可以要求客户记录开始时间/日期、持续时间(或结束时间),或必须包含以进行具有约束力的接受而无需进一步交流的其他任何细节。

[0046] 交易模块212从客户端接收所填写的表格,并将包括预订参数的完成的请求表格呈现给与列出项相关联的管理者。管理者可以接受该请求、拒绝该请求或提供修改一个或多个参数的提议的备选方案。管理者接受请求(或客户接受提议的替代方案),然后交易模块212更新与该请求和过期清单相关联的接受状态以指示该请求被接受。客户日历和列出项日历也将被更新,以反映在特定时间间隔内过期清单已经被交易。本文未具体描述的其他模型允许客户完成付款,并允许管理者接收付款。

[0047] 交易存储库222存储由客户提出的请求。每个请求都由请求对象表示。该请求包括时间戳、所请求的开始时间、以及所请求的持续时间或预约结束时间。由于管理者接受预订是与客户的合同约束力协议,该协议规定管理者将在指定的时间向客户提供过期清单,因此管理者批准这种协议所需的所有信息都包含在请求中。管理者对请求的响应由指示接受或拒绝的值和时间戳组成。如下所述,其他模型可以允许即时预订。

[0048] 交易模块212还可以向管理者和客户提供交换非正式交易请求的能力。如果被接受,则非正式请求不足以对客户或管理者具有约束力,并且就内容而言,非正式请求可以从仅仅的通信和有关清单可用性的一般查询变化为达不到预约系统124对正式交易请求所阐述的任何具体要求的请求。交易模块212还可以将非正式请求存储在交易存储库222中,因为非正式和正式请求两者都提供关于对过期清单的需求的有用信息。

[0049] 预订会话存储库224存储由客户端执行的用于所有预订会话的预订会话数据。预订会话数据可以包括关于已被预订的列出项的细节以及关于在预订该列出项之前客户已查看(或认真考虑过)但未预订的一个或多个其他列出项的数据。例如,一旦列出项被预订,交易模块212就可以发送关于列出项、交易、针对预订会话而被记录的查看数据等的的数据,这些数据将被存储在预订会话存储库224中。交易模块212可以利用其他模块或数据存储库来生成要被存储在预订会话存储库224中的预订会话数据。

[0050] 返回图1,机器学习建模系统128提供用于捕获和分析数据(例如,来自预约系统124的预订会话数据)、生成训练数据、训练模型(例如,用于生成用户预约价格)、计算用于多个列出项的范围的多个用户106的预约值等的功能性。

[0051] 图3是图示出了根据一些示例实施例的机器学习建模系统128的框图。机器学习建模系统128包括特征向量生成模块302、模型训练模块304、和预约值生成模块306。一个或多个数据库126包括特征向量存储库310、系数数据存储库312、预约值存储库314和预订会话快照存储库316。机器学习建模系统128还可以包含本文中未描述的不同模块和/或其他模块。

[0052] 可以使用单个计算设备或包括基于云的计算机实现的计算设备的网络来实现机器学习建模系统128。计算设备可以是包括一个或多个高性能计算机处理器和随机存取存储器的服务器级计算机,其可以运行诸如Linux等的操作系统。可以通过硬件或通过计算机程序来控制机器学习建模系统128的操作,计算机程序被安装在非瞬态计算机可读存储设备(例如,固态设备或磁性存储设备)中并且由处理器执行以执行本文所述的功能。

[0053] 特征向量生成模块302包括程序代码,该程序代码提供用以生成用于预订会话的特征向量的功能性。例如,特征向量生成模块302可以在一段时间(例如,一天、一周、一月、一年等)内从一个或多个数据库126(例如,从预订会话存储库224)捕获预订会话数据的快照。特征向量生成模块302可以将预订会话数据的快照存储在预订会话快照存储库316中。然后,特征向量生成模块302可以在预订会话数据的快照中生成用于每个预订会话的特征向量。在一个示例中,每个预订会话包括预订的列出项和客户在导致预订该预订的列出项的会话中考虑的至少一个未预订的列出项。对于这个示例,特征向量生成模块302将生成用于预订的列出项的特征向量和用于客户在导致预订的列出项的会话中考虑的每个未预订的列出项的特征向量。特征向量被存储在特征向量存储库310中。

[0054] 模型训练模块304包括程序代码,该程序代码提供用于生成包括用于每个预订会话的特征向量的训练数据的功能性。训练数据可以包括一个或多个约束。一个示例约束包括与用于预订的列出项的特征向量相关联的预约值不小于实际预订值。另一个示例约束包括与用于未预订的列出项的特征向量相关联的预约值大于未预订的列出项的列出值。

[0055] 模型训练模块304还提供使用训练数据来计算权重(或系数)集的功能性,其中每个权重在尽可能满足最多约束的同时尽可能小(例如,尽可能满足最多约束的最低权重)。在一个示例中,权重集包括与多个特征向量中的每个特征相关联的权重。包括权重集的所训练的模型被存储在系数数据存储库312中。

[0056] 预约值生成模块306提供用以计算用于特定客户在特定日期的列出项的预约值的功能性。计算出的预约值被存储在预约值存储库314中。如下文进一步所描述的,计算出的预约值可以被用于生成需求曲线,用于搜索排名,诸如此类。

[0057] 图4是图示出了在特定日期的住宿市场的图400。在图4所示的简单示例中,存在多个客户402(例如,客人)——402A、402B和402C,以及多个列出项404(例如,住宿)——404A、404B、404C。每个列出项具有价格406、客户预约值408和收益410。预约值是客户(例如,用户或客人)愿意在特定的夜间(例如,日期)为特定列出项支付的最高价格。为了简单起见,仅示出了针对客户402A的客户预约值408和收益410。在这个示例中,如果客户402在该列出项上的预约值大于该列出项价格,则在该客户与列出项404之间存在边缘。

[0058] 在一个示例中,将预约价格或预约值(例如,客户预约值408)建模为客人(例如,客户)、列出项和夜间(例如,日期)的函数: $RP(\text{客户}, \text{列出项}, \text{夜间}) = F(\text{客户特征}, \text{列出项特征}, \text{主人特征}, \text{夜间特征})$,其中F是将特征向量映射为实数值的未知函数。例如,对于客户402A来说,对于列出项404A的预约值是5美元、对于列出项404C的预约值是6美元、对于列出项404D的预约值是11美元。在图4的二部图中,存在将客户402A与列出项404A和404D相连的边缘,但是对于404C而言没有。

[0059] 在一个示例中,收益是预约值(例如,客户预约值408)减去该列出项的所列价格。在一个示例中,可以假设理性的客人不会以负的收益来预订列出项并且客人正在寻求最大

化他或她自己的收益。因此,在图4的示例中,因为收益410被最大化,所以客户402A会选择(例如,预订)404D列出项。

[0060] 图5是图示出了根据一些示例实施例的,用于为客户的预约值建模的方法500的各方面的流程图。出于说明性的目的,关于图1以及图2-图3的联网系统100描述了方法500。应当理解,在其他实施例中,方法500可以与其他系统配置一起被实践。

[0061] 在操作502中,服务器计算系统(例如,服务器系统102或机器学习建模系统128)捕获存储在一个或多个数据库126中(例如,存储在预订会话存储库224中)的预订会话数据的快照。例如,服务器计算系统可以访问预订会话存储库224,以捕获在特定时间段(例如,上一年、上个月、上星期、上一天等)的预订会话数据。服务器计算系统将预订会话数据的快照存储在一个或多个数据库126中(例如,存储在预订会话快照存储库316中)。

[0062] 在一个示例中,每个预订会话可以包括预订的列出项和至少一个未预订的列出项,该预订的列出项是客户在预订会话期间实际预订的列出项,未预订的列出项是客户在预订会话期间查看或考虑过但却没有预订的列出项。列出项会话中的未预订的列出项可以包括客户查看过的所有列出项,或仅包括客户认真考虑的列出项。例如,系统可以捕获客户在预订列出项之前最近查看的列出项(例如,同一天或前一天查看的列出项)以及客户查看列出项的次数(例如,只有一次、至少两次等),然后移除随机噪声,以确定被视为认真预订候选的一个或多个列出项。针对认真预订候选的所确定的列出项将被捕获作为针对该预订会话的未预订的列出项。

[0063] 预订会话数据还可以包括各种特征,诸如客人特征、夜间特征、列出项特征、列出项管理者(例如,主人)特征等等。客人特征可以包括客户位置(例如,客户居住的郡县、居住地址等)、过去的预订数目、过去的即时可预订的预订百分比、每位客人每晚支付的美元数额的统计信息(诸如最小值、最大值、平均值、第25个百分位数、中位数、第75个百分位数等),诸如此类。夜间功能可以包括该夜间是周末夜间还是工作日晚间、该夜间是否是假日、同一市场和上一年的平均或中间标价等等。

[0064] 列出项特征可以包括位置、与热门景点(例如,海滩、博物馆、游乐园、会议中心等)的接近度,便利设施(例如,WiFi、游泳池、热水浴池、任何含餐、电视、有线电视、煮咖啡机、完整厨房、部分厨房、是否允许带宠物、停车、工作区、熨斗、吹风机、洗发水、暖气、空调、洗衣机和烘干机、私人入口、电梯、吸烟、健身房等)、房间数、床数、卫生间数、物业类型(例如,房子、公寓、小木屋、村舍等)、房间类型(例如,整个住宅/公寓、私人房间、共享房间等)、自助入住、儿童友好、价格、清洁费、安全押金、其他费用,诸如此类。主人特征可以包括列出项管理者是否是超级主人(例如,一直以来受到客人的高度评价)、列出项是否可以立即预订还是需要列出项管理者的批准,诸如此类。

[0065] 在一个示例中,服务器计算系统(例如,服务器系统102或机器学习建模系统128)还可以捕获以下数据的快照:存储在一个或多个数据库126(例如,在客户存储库214中)的客户数据、存储在一个或多个数据库126(例如,管理者存储库216)中的主人或管理者数据、和/或存储在一个或多个数据库126(例如,在列出项存储库218中)的列出项数据。例如,服务器计算系统可以访问客户存储库214以捕获在特定时间段(例如,上一年、上个月、上周、上一天等)的客户数据,并且可以访问管理者存储库216以捕获在特定时间段(例如,上一年、上个月、上周、上一天等)的管理者数据,并且可以访问列出项存储库218以捕获在特定

时间段(例如,上一年、上个月、上周、上一天等)的列出项数据等。服务器计算系统将客户数据、管理者数据和/或列出项数据的快照存储在一个或多个数据库126中。对于所有被捕获的数据(例如,预订会话快照、客户数据快照、管理者数据快照、列出项数据快照),特定时间段可以是相同的。

[0066] 在操作504中,服务器计算机系统分析预订会话数据(例如,来自预订会话数据的快照),以针对多个预订会话中的每个预订会话来生成多个特征向量。特征向量可以包括预订会话数据中的所有可用特征、或者可以被预先确定的感兴趣的特征集。服务器计算机系统可以根据需要进一步访问客户数据、管理者数据和列出项数据和其他数据,以生成多个特征向量。

[0067] 使用一个简单的示例来说明,特定的预订会话可以包括三个列出项,已预订的列出项A、以及未被预订的列出项B和C。对于每个列出项A、B和C,可能存在客人特征向量 x_g 、列出项特征向量 x_A 和夜间特征向量 x_n 。在这个简单的示例中, x_g 可以包括作为客人所居住国家的特征 x_{g1} , x_A 可以包括作为WiFi的特征 x_{A1} ,而 x_n 可以包括关于夜间是否是假日的特征 x_{n1} 。因此,用于列出项A、B和C的特征向量可以包括:

[0068] 列出项A: (x_g, x_A, x_n)

[0069] 列出项B: (x_g, x_B, x_n)

[0070] 列出项C: (x_g, x_C, x_n)

[0071] 在一个示例中,多个特征向量被存储在一个或多个数据库126中(例如,存储在特征向量存储库310中)。在一个示例中,多个特征向量被一起放到单个特征向量中,并且该单个特征向量被存储在特征向量存储库310中。

[0072] 在操作506中,服务器计算机系统生成训练数据。在一个示例中,训练数据可以包括多个特征向量和一个或多个约束。例如,一个约束可以是其中与用于预订的列出项的特征向量相关联的预约值不小于实际预约值,而另一个约束可以是其中与用于未预订的列出项的特征向量相关联的预约值大于未预订的列出项的所列值。

[0073] 在一个示例中,服务器计算机系统通过制定优化问题来生成训练数据。在一个示例中,优化问题是一个凸公式,因此可以保证找到最优解(找到全局最小值)。因此,将找到权重集,而该权重集将保证给出最小化的值。

[0074] 首先,函数RP被参数化为特征的线性组合,以便从模型中获得更深刻的见解,并且用于可理解性。输入特征可以不必是原始特征,而可以是存储分桶二进制特征,并且可以对特征交互进行编码。尽管如此,也可以使用函数 $RP(x) = W^T x$ 。

[0075] 可以使用评估度量作为主要度量,诸如对已预订案例的预订后悔(regret)的第75个百分位数。这可以被使用是因为,当所估计的客户预约值大于列出项价格时,它是100%正确的,因为假设的是客户预约值应该大于列出项价格。当发生预订但是所估计的预约值低于列出项价格时,将产生预订后悔。这种预订后悔的第75个百分位通过滤除异常值来捕获对预订的案例的“最大”后悔。

[0076] 在使用本文描述的系统和模型实施的实验的一个示例中,训练数据使用覆盖所有夜间的等价于一年的预订会话而被生成。在这个实验中,创建了U.S.模型来自动编码国家与所有其他特征之间的交互(例如,由于不同的国家有不同的假日而因此会影响到不同的夜间,所以这些是重要的交互)。

[0077] 在这个示例实验中,评估了软边际(margin)模型(如下所述)。训练数据是从2015年9月1日至2016年12月31日在U.S.模型中的列出项上进行采样的。经过特征转变和编码后,大约有3400个特征。特征转变的一些示例包括将对数函数应用到客人的过去预订数目(例如,线性模型中处理计数特征的标准方法)。每一天,最多采样5000个预约,每个预约包含一个正样本(例如,由客户预订的列出项)和一个采样的负样本(例如,客户查看过但未预订的列出项)。数据被进一步分为训练、验证和测试集,其中每个集包含对于其他集不可见的客人和列出项。

[0078] 在该示例实验中,在测试集上,预订后悔是:

[0079]	预订后悔第25	预订后悔第50	预订后悔第75
	2.82美元	6.48美元	14.82美元

[0080] 并且非预订后悔是:

[0081]	非预订后悔第25	非预订后悔第50	非预订后悔第75
	2.51美元	5.48美元	9.94美元

[0082] 结果在预订案例和非预订案例中都达到了约60%的准确性。

[0083] 其他度量也可能是令人感兴趣的,诸如被正确“分类”的预订的一部分,被正确“分类”的非预订的一部分,诸如此类。然而,可以使用单个度量来指导优化以选择参数,并且在本文所述的示例中将使用预订后悔的第75个百分位数。不管怎样,下面将讨论其他一些度量。

[0084] 接下来描述两种建模方法。第一种建模方法是预订会话约束的建模方法,而第二种建模方法是收益最大化的建模方法。

[0085] 预订约束的建模方法可以包括硬边际(例如,应满足所有约束)或软边际(可以放宽约束以允许约束被满足)。对于硬边际方法,每个预订会话有一个已预订的列出项以及一个或多个已查看但未预订的列出项。在这种方法中,使用了以下约束:

$$[0086] \quad RP(x_{\text{booked}}) \geq P_{\text{booked}}$$

$$[0087] \quad RP(x_{\text{unbooked}}) \leq P_{\text{unbooked}} - 1$$

[0088] 其中第一等式指示用于已预订的列出项的客户预约值大于或等于已预订的列出项的价格(例如,客户预约值不小于预订的价格)。第二个等式指示未预订的列出项的客户预约值小于未预订的列出项价格。继续一个简单的预订会话示例,有来自上面的已预订的列出项A、未预订的列出项B和C:

$$[0089] \quad w^T(x_g, x_A, x_n) \geq P_{\text{booked}}$$

$$[0090] \quad w^T(x_g, x_B, x_n) \leq P_{\text{unbooked}} - 1$$

$$[0091] \quad w^T(x_g, x_C, x_n) \leq P_{\text{unbooked}} - 1$$

[0092] 因此,可以使用以下线性约束的编程:

$$[0093] \quad \min 1/2 ||w||^2$$

$$[0094] \quad \text{s.t. } RP(x_{\text{booked}}) \geq P_{\text{booked}}$$

$$[0095] \quad RP(x_{\text{unbooked}}) \leq P_{\text{unbooked}} - 1$$

$$[0096] \quad RP(x) \geq 0$$

[0097] 其中 $RP(x) \geq 0$ 表示预约值不为负。

[0098] 对于预订约束的建模软边际方法,添加松弛(slack)变量以放宽约束,以解决优化

问题可能没有可行解决方案的可能性。松弛变量被添加以放宽约束,如下:

$$[0099] \quad \min \frac{1}{2} \|w\|^2 + \lambda \sum_i e_i$$

$$[0100] \quad \text{s.t. } RP(x_{\text{booked}}) \geq P_{\text{booked}} - e_{\text{booked}}$$

$$[0101] \quad RP(x_{\text{unbooked}}) \leq P_{\text{unbooked}} - 1 + e_{\text{unbooked}}$$

$$[0102] \quad RP(x) \geq 0$$

$$[0103] \quad \forall i, e_i \geq 0$$

[0104] 可能需要一个验证集来使用这个度量以选取最佳 λ (亦lambda)。例如,如果测试了 $\lambda=1, 0.1, 0.01$,则上面的优化程序将对每个lambda运行3次。因此,将存在三种不同的模型。将使用新的数据集(例如,被称为验证集,因为这是与用来运行优化程序的训练集不同的数据集)。在验证集上,将使用上面定义的度量(例如,预订后悔的第75个百分位数)和/或上面讨论的其他度量来分析这三个模型的性能。例如,使用 $\lambda=0.1$ 产生的模型可能会给出最低的预订后悔,并且将选择这个模型以用于生产。

[0105] 如上所述,第二种建模方法是收益最大化建模方法。在这种方法中,假设对于每个预订会话,预订列出项使客户的收益最大化。因此,这是与用于预订会话约束的建模方法的假设不同的假设。收益最大化建模方法还可以包括硬边际或软边际。在收益最大化建模方法中,针对硬边际方法的优化问题表述如下:

$$[0106] \quad \min \frac{1}{2} \|w\|^2$$

$$[0107] \quad \text{s.t. } RP(x_{\text{booked}}) \geq P_{\text{booked}}$$

$$[0108] \quad \forall \text{session } s, RP(x_{\text{booked}}) - P_{\text{booked}} \geq RP(x_{\text{unbooked}}) - P_{\text{unbooked}}$$

$$[0109] \quad RP(x) \geq 0$$

$$[0110] \quad \forall i, e_i \geq 0$$

[0111] 其中 $\text{s.t. } RP(x_{\text{booked}}) \geq P_{\text{booked}}$ 指示客户预约值不小于实际的预订列出项价格,而 $\forall \text{session } s, RP(x_{\text{booked}}) - P_{\text{booked}} \geq RP(x_{\text{unbooked}}) - P_{\text{unbooked}}$ 指示对预订的列出项的收益(例如, $RP(x_{\text{booked}}) - P_{\text{booked}}$)的收益不少于未预订的列出项的收益(例如, $RP(x_{\text{unbooked}}) - P_{\text{unbooked}}$)。主要区别在于,现在允许预订会话中的多个列出项具有的客户预约值大于列出项价格。这可能是更现实的情况,其中在预订阶段结束时客户通常会在列出项之间争辩。例如,对于列出项A、B和C:

[0112]

列出项	列出项价格	客户预约值	收益
A	100	200	100
B	50	60	10
C	70	90	20

[0113] 在这个示例中,系统将确定客户会预订列出项A,因为其具有正收益并且其收益大于每个未预订的列出项的收益。用这种方法,未预订的列出项也可以有正收益。这与预订会话约束的建模方法不同,后者假定只有已预订的列出项才有正收益。

[0114] 在收益最大化的建模方法中,针对软边际方法将优化问题表述如下:

$$[0115] \quad \min \frac{1}{2} \|w\|^2 + \lambda \sum_i e_i$$

$$[0116] \quad \text{s.t. } RP(x_{\text{booked}}) \geq P_{\text{booked}} - e_{\text{booked}}$$

[0117] $\forall \text{session } s, RP(x_{\text{booked}}) - P_{\text{booked}} \geq RP(x_{\text{unbooked}}) - P_{\text{unbooked}} - e_{\text{session}}$

[0118] $RP(x) \geq 0$

[0119] $\forall i, e_i \geq 0$

[0120] 在一个示例中,可以添加对权重的附加非负约束。例如,在典型情形下,拥有诸如WiFi之类的特征可能不会损害客户预约值(例如,列出项有WiFi特征这一事实不应减少客户预约值,因为客户不太可能会基于其具有WiFi的事实决定不预订列出项)。在权重上具有非负约束可以提高模型的可理解性并且有能够潜在地产生具有更好保真度的模型。因此,可以为一个或多个特征添加约束,使得用于特定特征(例如,用于WiFi的特征3)的权重不应低于零(例如, $w_3 \geq 0$)。因此,特定的特征不会对该列出项的最终客户预约值产生负面影响。

[0121] 被用于模型的一个或多个约束可以是预订的,并且可以随时间变化。例如,随着模型变得更加智能并开始磨练事物,一些约束可能会相应地被放松或修改。同样,可以删除或添加各种特征。

[0122] 在操作508中,服务器计算系统使用训练数据来计算权重集,其中每个权重可以尽可能小,同时满足尽可能多的约束。通常,在机器学习中偏爱简单的模型。对权重进行正则化是防止“过拟合”的方法。权重集包括与多个特征向量中的每个特征相关联的权重。例如,用于第一客人特征(例如,客户国家)的权重可以是0.5,用于第一夜间特征(例如,七月四日假期)的权重可以是5,而列出项特征(例如,WiFi)的权重可以为1。这些权重指示客户国家可以向客户预约值增加0.50美元,七月四日假期可以向客户预约值增加5美元,而WiFi可以向客户预约值增加1美元。

[0123] 图6示出了表,该表图示出了示例特征602和每个示例特征相关联的所生成的权重604。例如,特征dim_has_wireless_int(例如,WiFi)具有1.34的权重(例如,WiFi值1.34美元)。另一个示例是星期五和星期六夜间,分别值14.56美元和14.40美元。

[0124] 图7图示出了示例图表700,其示出了对于每个月的权重。图表700中的垂直轴是权重,而水平轴是月份。客户预约值模型接受对每位客户每晚的价值训练。有趣的是,该图表示出7月的权重比其他月份的权重要低,即使7月份通常是旅行高峰月。然而,观察到每月每次预订的平均客人数,有趣的是,看出7月和8月具有每次预订最高的平均客人数目。这在图8的图表800中被示出,图8图示出了每个月、每次预订的客人数目。从图表800中可以看出,人们倾向于在7月和8月与很多人一道旅行。

[0125] 返回图5,在操作510中,基于权重集和多个特征向量,针对多个列出项中的每一个并且针对多个日期中的每一个,服务器计算系统为多个客户中的每一个计算预约值。在一个示例中,服务器计算系统执行权重和特征向量的线性组合,以生成用于特定客户以及列出项和夜间的客户预约值。

[0126] 如上所解释的,所计算的客户预约值可以被用来生成需求曲线。需求曲线通常可以被用来确定对特定列出项,或者对特定夜间(例如,工作日、周末、节假日等)等的理想定价。图9图示出了在特定日期(例如,2016年4月21日)的针对特定列出项(例如,旧金山的公寓)的示例需求曲线900。通过应用客户预约值模型生成的需求曲线被示出为902。(例如,基于已经查看过该列出项的所有客户)对同一晚的同一列出项的所有客户预约值进行汇总,以生成需求曲线902。在这个示例中,如果列出项定价为50美元,则预订该列出项的可能性

为0.25(或25%)。价格越低,预订该列出项的可能性就越高。

[0127] 此外,为每个特征计算的权重可以确定该特征的值。这可以进一步被用来向列出项的主人或管理者提供建议或推荐,即如果将特定特征添加到列出项中,则该列出项会具有更高的价值。例如,即时预订是一项特征,它使客户立即预订列出项而无需得到列出项的主人或管理者的批准。根据该模型,可以确定大多数人评价即时预订值6美元。因此,预约系统可以建议主人将即时预订添加到列出项中,并且还可以增加列出项价格以将该6美元包括在内。

[0128] 该模型还可以被用来生成列出项,以用于对客户输入的列出项进行特定搜索。例如,具有用于第一客户的最高客户预约值的列出项可以首先被显示在针对该客户的搜索结果中(例如,列出项A、C和F)。第二客户可以进行相同的搜索,但是首先获得列出的不同结果(例如,列出项B、D和G),这是因为第二客户评价特定特征的价值可能与第一客户不同。在另一个示例中,搜索结果可能不会显示高于客户预约值(或在超出客户预约值的一定数额之内)的列出项。因此,本文所述的系统和方法允许客户更容易地访问更适合于特定客户的需求或要求的列出项。在拥有数以百万计的列出项的在线市场中,这对于减少客户预订列出项的时间、增加客户实际进行预订的机会、提高客户满意度等尤其重要。

[0129] 在一个示例中,客户可以将搜索标准输入到客户端设备110上的用户界面中。服务器系统102可以接收该搜索标准,并且生成满足该搜索标准的列出项列表。然后,针对满足该搜索标准的列出项列表中的每个列出项,服务器系统102可以为用户生成客户预约值(例如,如上所述地基于使用训练数据计算出的权重)。服务器系统102可以基于该预约值对列出项进行排名,以使具有最高预约值的列出项被首先列出。服务器系统102可以将包括排名的列出项的搜索结果返回给客户端设备110。然后,客户端设备110可以在客户端设备110的用户界面上显示排名的列出项。

[0130] 该模型还可以被用来建议列出项的主人或管理者可以向特定客户呈现的促销。例如,如果特定客户正在查看该列出项,但是该列出项比该客户的客户预约值高10美元,则系统可以建议该列出项的主人为该客户呈现夜间10美元的促销。例如,服务器系统102可以检测到用户正在查看特定列出项,生成用于该列出项的客户预约值(如上所述),并且如果服务器系统102确定该客户预约值高于该列出项的标价,则服务器系统102可以(例如,经由SMS、MMS、电子邮件、经由应用、其他手段)将建议促销价格的消息发送到该列出项的管理者。该列出项的管理者可以接受(或修改)促销并将其经由服务器系统102或其他手段发送给客户。

[0131] 该模型可以被周期性地更新。例如,可以定期更新训练数据(例如,在更新时间段的预订会话数据),可以放松、收紧、移除约束或添加一些新的约束,诸如此类。

[0132] 以下示例描述了本文所讨论的方法、机器可读介质和系统(例如,机器、设备或其他装置)的各种实施例。

[0133] 示例1.一种方法,包括:

[0134] 由服务器计算系统分析预订会话数据以生成针对多个预订会话中的每个预订会话的多个特征向量,其中多个预订会话中的每个预订会话至少包括第一列出项和第二列出项;

[0135] 由服务器计算系统生成训练数据,训练数据包括针对每个预订会话的多个特征向

量、至少第一约束和至少第二约束,在至少第一约束中与针对已预订的列出项的特征向量相关联的预约值不小于实际预订值,在至少第二约束中与针对未预订的列出项的特征向量相关联的预约值大于未预订的列出项的所列值;

[0136] 由服务器计算系统使用训练数据来计算权重集,其中权重集中的每个权重是满足最多可能约束的最低权重,其中权重集包括与多个特征向量中的每个特征相关联的权重;以及

[0137] 由服务器计算系统基于权重集和多个特征向量,针对多个列出项中的每个列出项并且针对多个日期中的每个日期,计算针对多个客户中的每个客户的预约值。

[0138] 示例2.根据示例1的方法,其中第一预订是已预订的列出项,第二列出项是未预订的列出项。

[0139] 示例3.根据前述示例中任一项的方法,其中生成针对多个预订会话中的每个预订会话的多个特征向量包括:

[0140] 生成针对已预订的列出项的特征向量;以及

[0141] 生成针对至少一个未预订的列出项的特征向量。

[0142] 示例4.根据前述示例中任一项的方法,其中每个特征向量包括与至少一个群组相关的多个特征,多个特征包括:客户特征、夜间特征、列出项特征和管理者特征。

[0143] 示例5.根据前述示例中任一项的方法,其中基于权重集和多个特征向量针对多个列出项中的每个列出项并且针对多个日期中的每个日期计算针对多个用户中的每个用户的预约值包括:

[0144] 执行权重和特征向量的线性组合。

[0145] 示例6.根据前述示例中任一项的方法,其中多个特征向量中的特征中的至少一个特征与非负约束相关联。

[0146] 示例7.根据前述示例中任一项的方法,其中在必须满足约束的情况下,权重集使用软化约束的松弛变量而被进一步计算。

[0147] 示例8.根据前述示例中任一项的方法,还包括:

[0148] 将预订会话数据的快照存储在一个或多个数据存储库中。

[0149] 示例9.根据前述示例中任一项的方法,其中在分析预订会话数据之前,该方法还包括:

[0150] 由服务器计算系统捕获预订会话数据的快照,快照包括来自多个预订会话的预订会话数据。

[0151] 示例10.根据前述示例中任一项的方法,还包括:

[0152] 基于针对特定日期的针对多个客户的所计算的预约值,生成针对特定列出项的需求曲线。

[0153] 示例11.一种服务器计算机,包括:

[0154] 至少一个处理器;以及

[0155] 与至少一个处理器耦合的计算机可读介质,计算机可读介质包括存储在其上的指令,指令由至少一个处理器执行以使得服务器计算机执行操作,该操作包括:

[0156] 分析预订会话数据以生成针对多个预订会话中的每个预订会话的多个特征向量,其中多个预订会话中的每个预订会话至少包括第一列出项和第二列出项;

[0157] 生成训练数据,训练数据包括针对每个预订会话的多个特征向量、至少第一约束和至少第二约束,在至少第一约束中与针对已预订的列出项的特征向量相关联的预约值不小于实际预订值,在至少第二约束中与针对未预订的列出项的特征向量相关联的预约值大于未预订的列出项的所列值;

[0158] 使用训练数据来计算权重集,其中权重集中的每个权重是满足最多可能约束的最低权重,其中权重集包括与多个特征向量中的每个特征相关联的权重;以及

[0159] 基于权重集和多个特征向量,针对多个列出项中的每个列出项并且针对多个日期中的每个日期,计算针对多个客户中的每个客户的预约值。

[0160] 示例12.根据前述示例中任一项的服务器计算机,其中第一预订是已预订的列出项,并且第二列出项是未预订的列出项,并且其中生成针对多个预订会话中的每个预订会话的多个特征向量包括:

[0161] 生成针对已预订的列出项的特征向量;以及

[0162] 生成针对至少一个未预订的列出项的特征向量。

[0163] 示例13.根据前述示例中任一项的服务器计算机,其中每个特征向量包括与至少一个群组相关的多个特征,多个特征包括:客户特征、夜间特征、列出项特征和管理者特征。

[0164] 示例14.根据前述示例中任一项的服务器计算机,其中基于权重集和多个特征向量针对多个列出项中的每个列出项并且针对多个日期中的每个日期计算针对多个用户中的每个用户的预约值包括:

[0165] 执行权重和特征向量的线性组合。

[0166] 示例15.根据前述示例中任一项的服务器计算机,其中多个特征向量中的特征中的至少一个特征与非负约束相关联。

[0167] 示例16.根据前述示例中任一项的服务器计算机,其中在必须满足约束的情况下,权重集使用软化约束的松弛变量而被进一步计算。

[0168] 示例17.根据前述示例中任一项的服务器计算机,该操作还包括:

[0169] 将预订会话数据的快照存储在一个或多个数据存储库中。

[0170] 示例18.根据前述示例中任一项的服务器计算机,其中在分析预订会话数据之前,该操作还包括:

[0171] 由服务器计算系统捕获预订会话数据的快照,快照包括来自多个预订会话的预订会话数据。

[0172] 示例19.根据前述示例中任一项的服务器计算机,该操作还包括:

[0173] 基于针对特定日期的针对多个客户的所计算的预约值,生成针对特定列出项的需求曲线。

[0174] 示例20.一种包括存储在其上的指令的非瞬态计算机可读介质,指令由至少一个处理器可执行以使得与第一数据拥有者相关联的计算设备执行操作,该操作包括:

[0175] 分析预订会话数据以生成针对多个预订会话中的每个预订会话的多个特征向量,其中多个预订会话中的每个预订会话至少包括第一列出项和第二列出项;

[0176] 生成训练数据,训练数据包括针对每个预订会话的多个特征向量、至少第一约束和至少第二约束,在至少第一约束中与针对已预订的列出项的特征向量相关联的预约值不小于实际预订值,在至少第二约束中与针对未预订的列出项的特征向量相关联的预约值大

于未预订的列出项的所列值；

[0177] 使用训练数据来计算权重集，其中权重集中的每个权重是满足最多可能约束的最低权重，其中权重集包括与多个特征向量中的每个特征相关联的权重；以及

[0178] 基于权重集和多个特征向量，针对多个列出项中的每个列出项并且针对多个日期中的每个日期，计算针对多个客户中的每个客户的预约值。

[0179] 图10是图示出了软件架构1002的框图1000，软件架构1002可以被安装在上述设备中的任何一个或多个上。例如，在各种实施例中，可以使用软件架构1002的一些或全部元件来实现客户端设备110和服务器系统130、102、120、122、124和128。图10仅是软件架构的非限制性示例，并且将理解，可以实现许多其他架构以利于本文描述的功能性。在各种实施例中，软件架构1002由诸如图11的机器1100之类的硬件实现，机器1100包括处理器1110、存储器1130和I/O组件1150。在这个示例中，软件架构1002可以被概念化为层的堆叠，其中每个层可以提供特定的功能性。例如，软件架构1002包括诸如操作系统1004、库1006、框架1008和应用1010的层。在操作上，与一些实施例一致，应用1010通过软件栈引起应用编程接口(API)调用1012，并且响应于API调用1012来接收消息1014。

[0180] 在各种实现中，操作系统1004管理硬件资源并提供公共服务。例如，操作系统1004包括内核1020、服务1022和驱动程序1024。与一些实施例一致，内核1020充当硬件和其他软件层之间的抽象层。例如，内核1020提供存储器管理、处理器管理(例如，调度)、组件管理、联网和安全设置、以及其他功能性。服务1022可以为其他软件层提供其他公共服务。根据一些实施例，驱动程序1024负责控制底层硬件或与底层硬件接口连接。例如，驱动程序1024可以包括显示驱动程序、照相机驱动程序、**BLUETOOTH®**或**BLUETOOTH®**低功耗驱动程序、闪存驱动程序、串行通信驱动程序(例如，通用串行总线(USB)驱动程序)、**WI-FI®**驱动程序、音频驱动程序、功率管理驱动程序，诸如此类。

[0181] 在一些实施例中，库1006提供应用1010所利用的低级公共基础设施。库1006可以包括系统库1030(例如，C标准库)，其可以提供诸如存储器分配函数、字符串操纵函数、数学函数等函数。另外，库1006可以包括API库1032，诸如媒体库(例如，支持各种媒体格式的呈现和操纵的库，媒体格式诸如有运动图像专家组4(MPEG4)、高级视频编码(H.2104或AVC)、层3运动图像专家组(MP3)、高级音频编码(AAC)、自适应多速率(AMR)音频编译码器、联合图像专家组(JPEG或JPG)、或便携式网络图形(PNG))、图形库(例如，用于在显示器上呈现二维(2D)和三维(3D)图形内容的OpenGL框架)、数据库库(例如，提供各种关系数据库功能的SQLite)、web库(例如，提供web浏览功能性的WebKit)等。库1006还可以包括各种各样的其他库1034，以向应用1010提供许多其他的API。

[0182] 根据一些实施例，框架1008提供应用1010可以利用的高级公共基础设施。例如，框架1008提供各种图形用户界面(GUI)功能、高级资源管理、高级位置服务等。框架1008可以提供应用1010可以利用的广泛的其他API，其中一些API可以特定于特定的操作系统1004或平台。

[0183] 在示例实施例中，应用1010包括住宅应用1050、联系人应用1052、浏览器应用1054、图书阅读器应用1056、位置应用1058、媒体应用1060、消息收发应用1062、游戏应用1064、以及诸如第三方应用1066之类的各种各样的其他应用。根据一些实施例，应用1010是执行程序中定义的功能的程序。可以采用各种编程语言来创建以多种方式构造的一个或多

个应用1010,诸如面向对象的编程语言(例如,Objective-C,Java或C++)或过程式编程语言(例如,C或汇编语言)。在具体示例中,第三方应用1066(例如,由特定平台的供应方以外的实体使用ANDROID™或IOS™软件开发套件(SDK)开发的应用)可以在移动操作系统上运行的移动软件,移动操作系统诸如IOS™、ANDROID™、WINDOWS®Phone、或其他的移动操作系统。在此示例中,第三方应用1066可以引起由操作系统1004提供的API调用1012,以利于在本文中描述的功能性。

[0184] 特别地,一些实施例可以包括住宿预约应用1067,住宿预约应用1067可以是请求将由本文描述的系统和服务执行的服务器系统102、第三方服务器130等。在某些实施例中,这可以是操作以管理与诸如第三方服务器130或服务器系统102之类的服务器系统的通信的独立应用。在其他实施例中,该功能性可以与另一应用集成。住宿预约应用1067可以请求并显示与在线住宿市场相关的各种数据,并且可以为用户106提供以下能力:经由语音、经由触摸界面、经由键盘或使用机器1100的照相机设备来输入与系统相关的数据;经由I/O组件1150与服务器系统通信;以及在存储器1130中对对象数据的接收和存储。信息的呈现和与信息相关联的用户输入可以由住宿预约1067使用在机器1100上操作的不同框架1008、库1006元素或操作系统1004元素来管理。

[0185] 图11是图示出了根据一些实施例的机器1100的组件的框图,机器1100能够从机器可读介质(例如,机器可读存储介质)读取指令并执行本文所讨论的方法中的任何一个或多个。具体地,图11以计算机系统的示例形式示出了机器1100的图解表示,在该机器系统内,其内可以执行用于使得机器1100执行本文所讨论的方法中的任何一个或多个的指令1116(例如,软件、程序、应用1010、小应用、app、或其他可执行代码)。在备选实施例中,机器1100作为独立设备操作或可以被耦合(例如,联网)到其他机器。在联网部署中,机器1100可以以服务器机器130、102、120、122、124、128等或服务器-客户端网络环境中的客户端设备110的能力操作,或操作为点对点机器(或分布式)网络环境中的对等机器。机器1100可以包括但不限于服务器计算机、客户端计算机、个人计算机(PC)、平板计算机、膝上型计算机、上网本、个人数字助理(PDA)、娱乐媒体系统、蜂窝电话、智能电话、移动设备、可穿戴设备(例如,智能手表)、智能家居设备(例如,智能设备)、其他智能设备、web设备、网络路由器、网络交换机、网桥、或能够依次或以其他方式执行指令1116的任何机器,这些指令指定了机器1100要采取的动作。此外,虽然仅图示出单个机器1100,但是术语“机器”也应包括机器1100的集合,机器1100的集合单独地或联合地执行指令1116以执行本文讨论的方法中的任何一个或多个。

[0186] 在各种实施例中,机器1100包括处理器1110、存储器1130和I/O组件1150,它们可以被配置为经由总线1102彼此通信。在示例实施例中,处理器1110(例如,中央处理单元(CPU)、精简指令集计算(RISC)处理器、复杂指令集计算(CISC)处理器、图形处理单元(GPU)、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、射频集成电路(RFIC)、另一个处理器、或其任何合适的组合)例如包括可以执行指令1116的处理器1112和处理器1114。术语“处理器”旨在包括多核处理器1110,多核处理器1110可以包括两个或更多个可以同时执行指令1116的独立处理器1112、1114(也被称为“核”)。尽管图11示出了多个处理器1110,然而机器1100可以包括具有单核的单个处理器1110、具有多核的单个处理器1110(例如,多核处理器

1110)、具有单核的多个处理器1112、1114、具有多核的多个处理器1112、1114、或其任何组合。

[0187] 根据一些实施例,存储器1130包括主存储器1132、静态存储器1134和经由总线1102可被处理器1110访问的存储单元1136。存储单元1136可以包括机器可读介质1138,在该机器可读介质上存储了体现本文描述的方法或功能中的任何一个或多个的指令1116。在由机器1100执行期间,指令1116还可以完全或至少部分地驻留在主存储器1132内、在静态存储器1134内、在处理器1110中的至少一个内(例如,在处理器的高速缓存存储器内),或在其任何合适的组合内。因此,在各种实施例中,主存储器1132、静态存储器1134和处理器1110被视为机器可读介质1138。

[0188] 如本文所用,术语“存储器”是指能够临时或永久地存储数据的机器可读介质1138,并且可以被认为包括但不限于随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、缓冲存储器、闪存和高速缓存存储器。尽管在示例实施例中机器可读介质1138被示出为单个介质,但是术语“机器可读介质”应被认为包括能够存储指令1116的单个介质或多个介质(例如,集中式或分布式数据库、或相关联的高速缓存和服务端)。术语“机器可读介质”也应被认为包括能够存储指令(例如,指令1116)以供机器(例如,机器1100)执行的任何介质或多种介质的组合,以使指令1116在由机器1100的一个或多个处理器(例如处理器1110)执行时使得机器1100执行本文所述的方法中的任何一个或多个。因此,“机器可读介质”是指单个存储装置或设备,以及包括多个存储装置或设备的“基于云的”存储系统或存储网络。因此,术语“机器可读介质”应被认为包括但不限于以下形式的一个或多个数据存储库:固态存储器(例如闪存)、光学介质、磁性介质、其他非易失性存储器(例如,可擦可编程只读存储器(EPROM))、或其任何合适的组合。术语“机器可读介质”具体地排除了非法定信号本身。

[0189] I/O组件1150包括各种各样的组件,用以接收输入、提供输出、产生输出、传送信息、交换信息、捕获测量等等。通常,将理解,I/O组件1150可以包括在图11中没有示出的许多其他组件。仅为了简化下面的讨论,根据功能性对I/O组件1150进行分组,并且该分组绝不是限制性的。在各种示例实施例中,I/O组件1150包括输出组件1152和输入组件1154。输出组件1152包括视觉组件(例如,诸如等离子体显示面板(PDP)、发光二极管(LED)显示器、液晶显示器(LCD)、投影仪、或阴极射线管(CRT)的显示器)、声学组件(例如,扬声器)、触觉组件(例如,振动马达)、其他信号发生器,诸如此类。输入组件1154包括字母数字输入组件(例如,键盘、配置为接收字母数字输入的触摸屏、光电键盘或其他字母数字输入组件)、基于点的输入组件(例如,鼠标、触摸板、跟踪球、操纵杆、运动传感器或其他指向工具)、触觉输入组件(例如,物理按钮、提供触摸位置和力度或触摸姿势的触摸屏、或其他触觉输入组件)、音频输入组件(例如,麦克风)等。

[0190] 在一些更多的示例实施例中,I/O组件1150包括生物统计组件1156、运动组件1158、环境组件1160或定位组件1162,以及各种各样的其他组件。例如,生物统计组件1156包括用以检测表达(例如,手表达、面部表达、声音表达、身体姿势或眼睛跟踪)、测量生物信号(例如,血压、心率、体温、排汗或脑电波)、识别一个人(例如,语音识别、视网膜识别、面部识别、指纹识别或基于脑电图的识别)等的组件。运动组件1158包括加速度传感器组件(例如,加速度计)、重力传感器组件、旋转传感器组件(例如,陀螺仪)等。例如,环境组件1160包括照明传感器组件(例如,光度计)、温度传感器组件(例如,检测环境温度的一个或多个温

度计)、湿度传感器组件、压力传感器组件(例如,气压计)、声学传感器组件(例如,一个或多个检测背景噪音的麦克风)、接近传感器组件(例如,检测附近物体的红外传感器)、气体传感器组件(例如,机器嗅觉检测传感器,用以检测危险气体浓度以确保安全或用以测量大气中的污染物的气体检测传感器)、或可以提供与周围物理环境相对应的指示、测量或信号的其他组件。定位组件1162包括位置传感器组件(例如,全球定位系统(GPS)接收器组件)、高度传感器组件(例如,检测可以从中得出高度的气压的高度计或气压计)、定向传感器组件(例如磁力计)等。

[0191] 可以使用多种多样的技术来实现通信。I/O组件1150可以包括通信组件1164,通信组件1164可操作以分别经由耦合1182和耦合1172将机器1100耦合到网络1180或设备1170。例如,通信组件1164包括网络接口组件或与网络1180对接的另一合适设备。在进一步的示例中,通信组件1164包括有线通信组件、无线通信组件、蜂窝通信组件、近场通信(NFC)组件、**BLUETOOTH®**组件(例如**BLUETOOTH®**低功耗)、**WI-FI®**组件、和经由其他形式提供通信的其他通信组件。设备11110可以是另一台机器1100或各种各样的外围设备中的任何一个(例如,经由通用串行总线(USB)耦合的外围设备)。

[0192] 此外,在一些实施例中,通信组件1164检测标识符或包括可操作以检测标识符的组件。例如,通信组件1164包括射频识别(RFID)标签读取器组件、NFC智能标签检测组件、光学读取器组件(例如,光学传感器,用以检测诸如通用产品代码(UPC)的一维条形码、诸如快速响应(QR)码、Aztec码、数据矩阵、数据字形(Dataglyph)、MaxiCode、PDF417、Ultra码、统一商业代码精简空间符号(UCC RSS)-2D条形码之类的多维条形码、和其他光学代码)、声学检测组件(例如,用以识别标记的音频信号的麦克风)、或其任何合适的组合。另外,可以经由通信组件1164得出各种信息,诸如经由互联网协议(IP)地理位置的位置、经由**WI-FI®**信号三角测量的位置、通过检测可以指示特定位置的**BLUETOOTH®**或NFC信标信号的位置,诸如此类。

[0193] 在各种示例实施例中,网络1180的一个或多个部分可以是自组织网络、内联网、外联网、虚拟专用网(VPN)、局域网(LAN)、无线LAN(WLAN)、广域网(WAN)、无线WAN(WWAN)、城域网(MAN)、互联网、互联网的一部分、公共交换电话网(PSTN)的一部分、普通的老式电话服务(POTS)网络、蜂窝电话网络、无线网络、**WI-FI®**网络、另一类型的网络、或两个或更多个这种网络的组合。例如,网络1180或网络1180的一部分可以包括无线或蜂窝网络,并且耦合1182可以是码分多址(CDMA)连接、全球移动通信系统(GSM)连接或其他类型的蜂窝或无线耦合。在该示例中,耦合器1182可以实现多种类型的数据传输技术中的任何一种,诸如单载波无线电传输技术(1xRTT)、演进数据优化(EVDO)技术、通用分组无线电服务(GPRS)技术、增强数据速率GSM演进(EDGE)技术、包括3G的第三代合作伙伴计划(3GPP)、第四代无线(4G)网络、通用移动通信系统(UMTS)、高速分组接入(HSPA)、全球微波接入互操作性(WiMAX)、长期演进(LTE)标准,由各种标准制定组织定义的其他标准、其他远程协议或其他数据传输技术。

[0194] 在示例实施例中,经由网络接口设备(例如,包括在通信组件1164中的网络接口组件)使用传输介质,并且利用多个已知的传输协议之一(例如,超文本传输协议(HTTP)),在网络1180上传送或接收指令1116。类似地,在其他的示例实施例中,经由耦合1172(例如,点

到点耦合)使用传输介质向设备1170传送或接收指令1116。术语“传输介质”应被认为包括任何能够存储、编码或承载指令1116以供机器1100执行的无形介质,并且包括用以利于这种软件的通信的数字或模拟通信信号或其他无形介质。

[0195] 此外,机器可读介质1138是非瞬态的(换言之,不具有任何瞬态信号),因为它没有体现传播的信号。然而,将机器可读介质1138标记为“非瞬态”不应被解释为意味着该介质不能移动;介质1138应被视为可从一个物理位置运输到另一物理位置。另外,由于机器可读介质1138是有形的,因此介质1138可以被视为机器可读设备。

[0196] 在整个说明书中,多个实例可以实现被描述为单个实例的组件、操作或结构。尽管图示出了一种或多种方法的单独操作并将其描述为分离的操作,但是可以同时执行一个或多个单独操作,而不需要按照所图示的顺序来执行那些操作。在示例配置中表示为分离组件的结构和功能性可以被实现为组合结构或组件。类似地,展现为单个组件的结构和功能性可以被实现为分离组件。这些和其他变型、修改、添加和改进落入本文主题的范围。

[0197] 尽管已经参考具体的示例实施例描述了本发明主题的概述,但是在不脱离本公开的实施例的更广泛范围的情况下,可以对这些实施例进行各种修改和改变。

[0198] 在本文中说明的实施例被充分详细地描述,以使本领域技术人员能够实践所公开的教导。可以使用其他实施例并从中导出其他实施例,以使可以在不脱离本公开的范围的情况下进行结构和逻辑上的替换和改变。因此,不应在限制的意义上理解具体实施方式,并且各种实施例的范围仅由所附的权利要求以及这些权利要求所赋予的等效物的全部范围来限定。

[0199] 如本文中所使用,术语“或”可以解释为包含或排除的意义。此外,可以为本文中描述为单个实例的资源、操作或结构提供多个实例。另外,各种资源、操作、模块、引擎和数据存储库之间的边界在某种程度上是任意的,并且在具体的说明性配置的上下文中说明了特定的操作。功能性的其他配置被设想并且可以落入本公开的各种实施例的范围内。通常,在示例配置中表示为分离资源的结构和功能性可以被实现为组合结构或资源。类似地,展现为单个资源的结构和功能性可以被实现为分离的资源。这些和其他变型、修改、添加和改进落入如所附权利要求所表示的本公开的实施例的范围内。因此,说明书和附图应被认为是说明性的而不是限制性的。

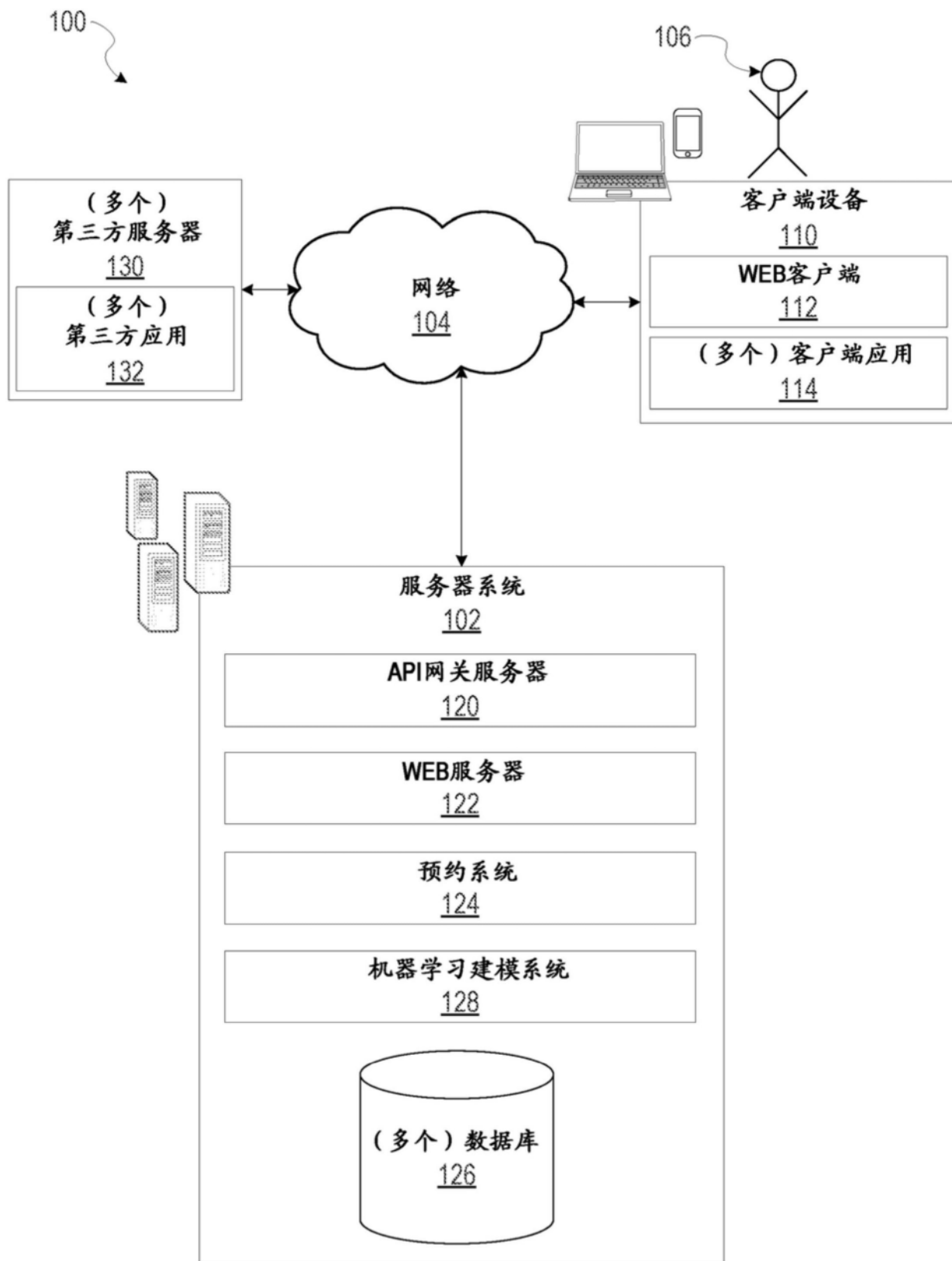


图1

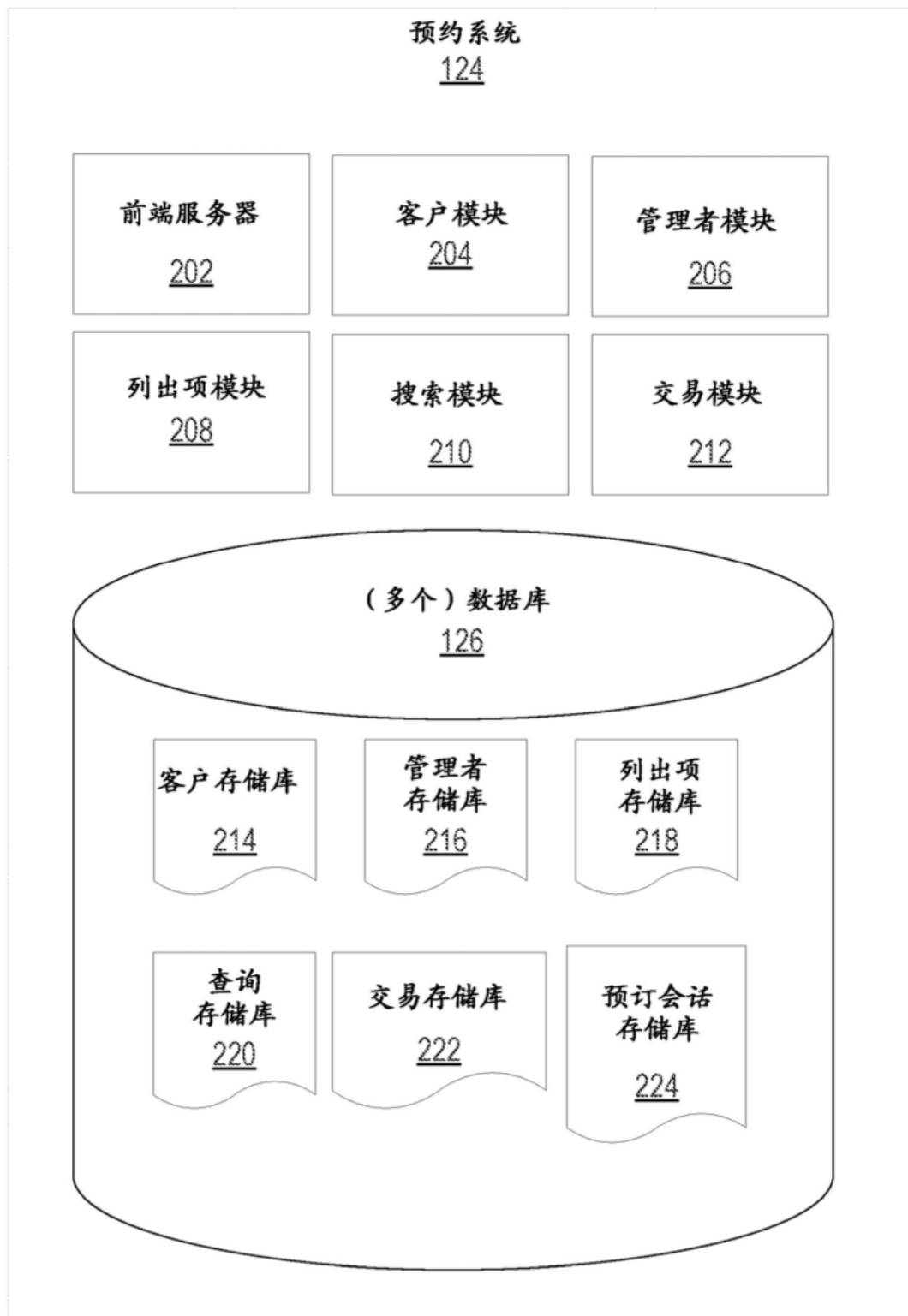


图2

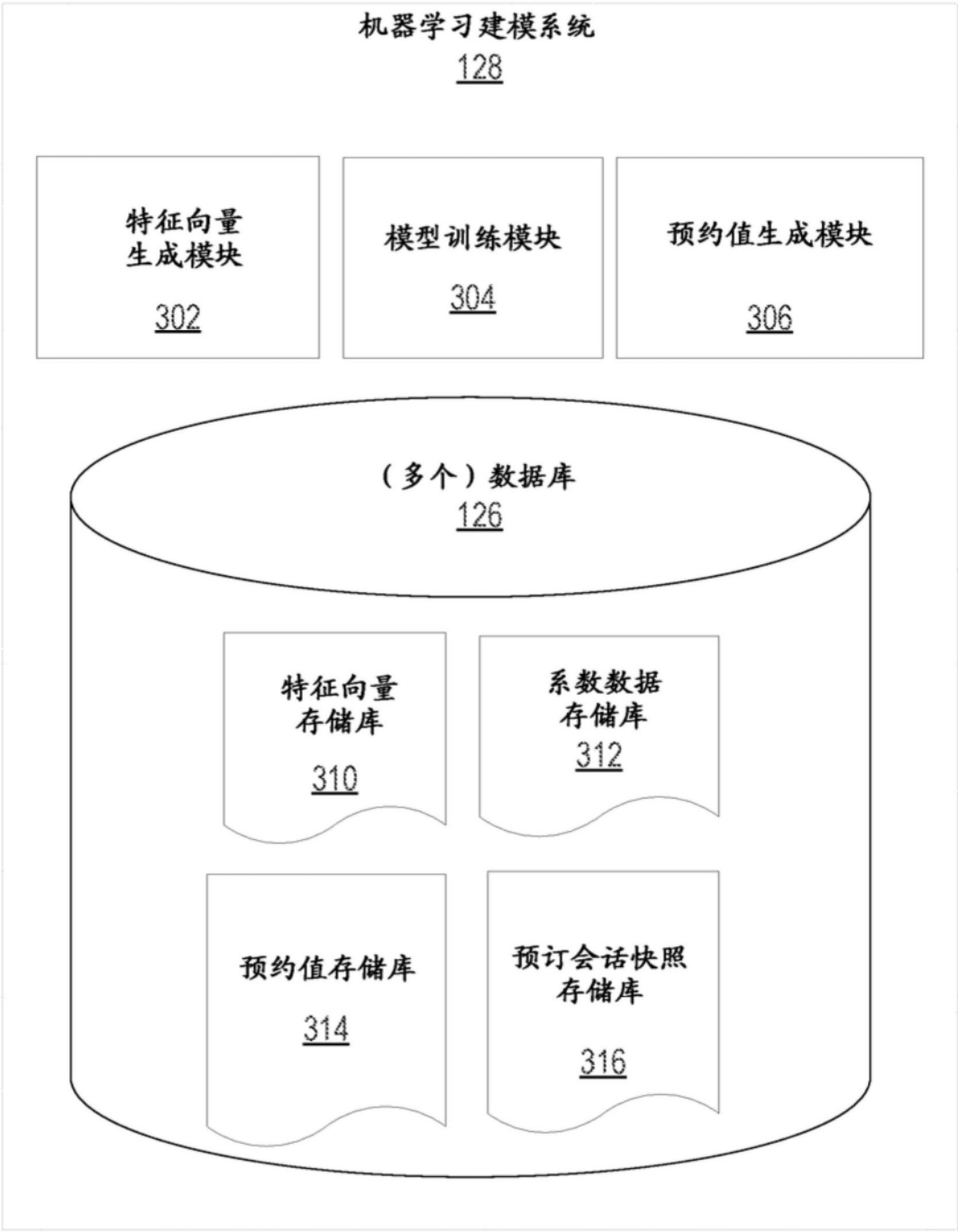


图3

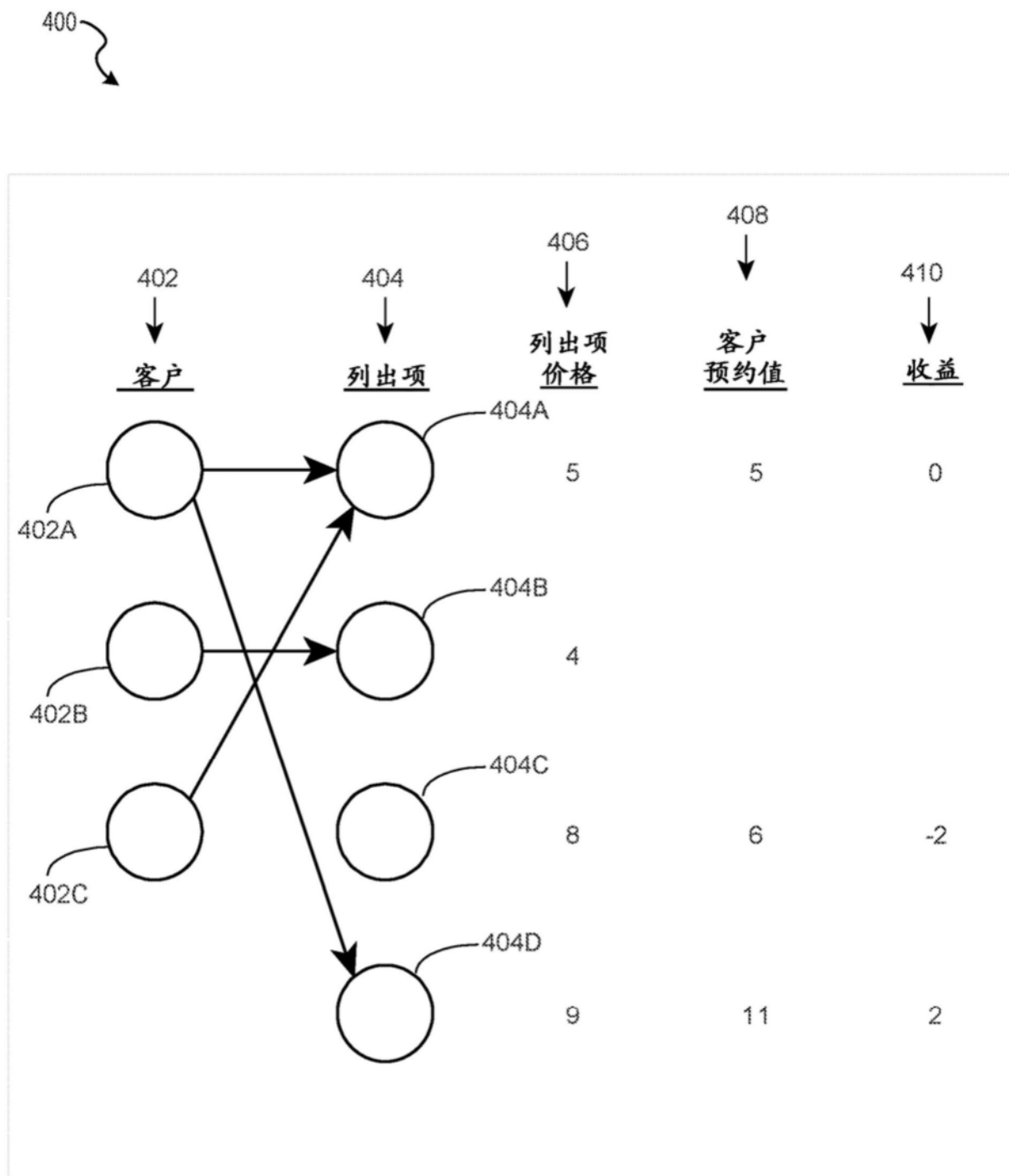


图4

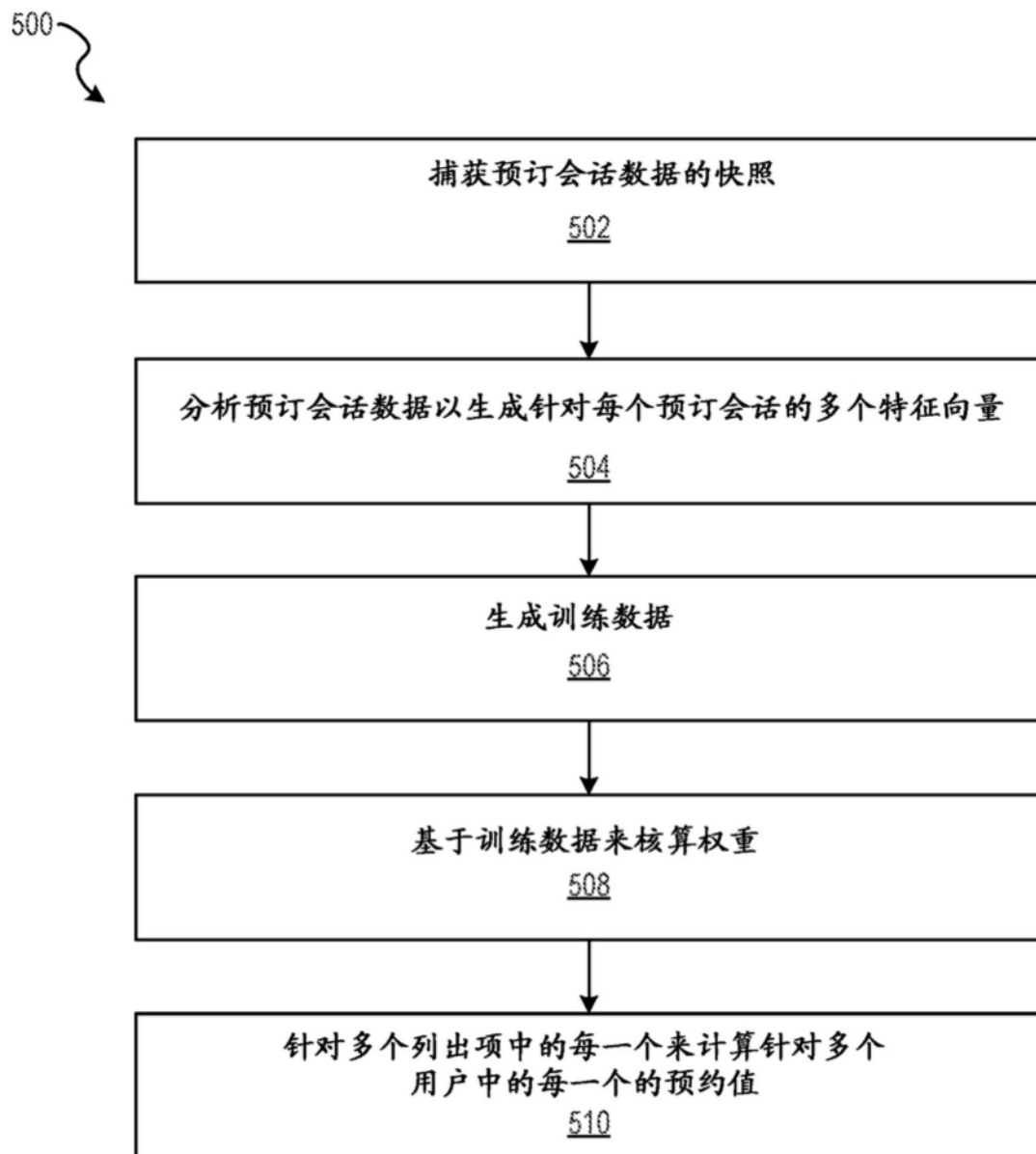


图5

600

特征	权重	特征	权重
dim_has_wireless_internet	1.34	dim_allows_pets	-0.50
m_is_neighborhood_too_small	-2.74	m_neighborhood_availability	-0.30
m_neighborhood_effective_daily_price_p05	-3.97	m_neighborhood_effective_daily_price_p25	-2.53
m_neighborhood_effective_daily_price_p50	-2.01	m_neighborhood_effective_daily_price_p75	-1.21
m_neighborhood_effective_daily_price_p95	1.53	dim_is_sunday	13.35
dim_is_friday	14.56	dim_is_saturday	14.40
m_instant_bookings_ratio	5.74	dim_is_superhost	0.49
m_p05_guest_price_per_guest_per_night	-3.65	m_p25_guest_price_per_guest_per_night	-3.46
m_p50_guest_price_per_guest_per_night	-2.17	m_p75_guest_price_per_guest_per_night	0.00

图6

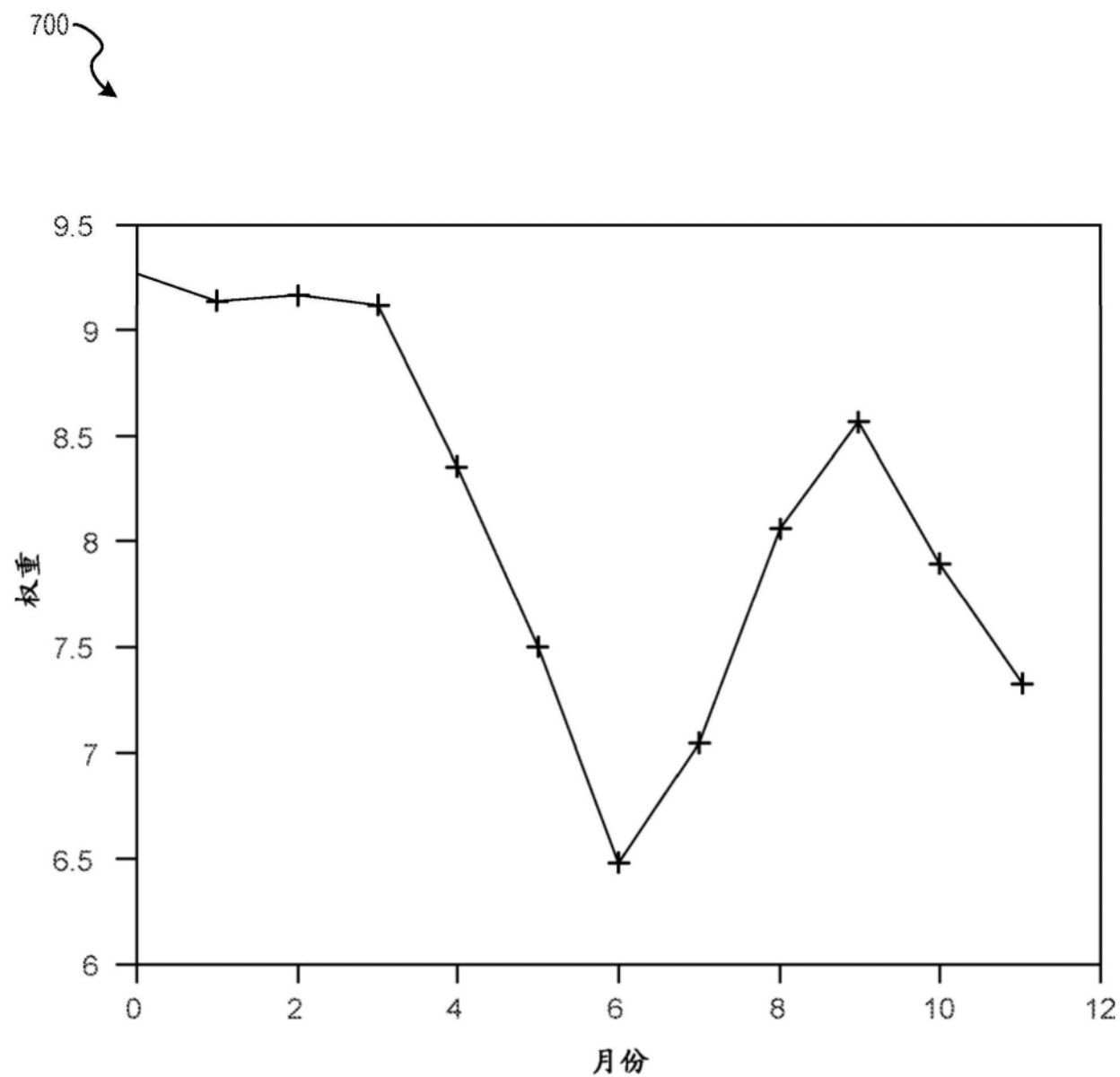


图7

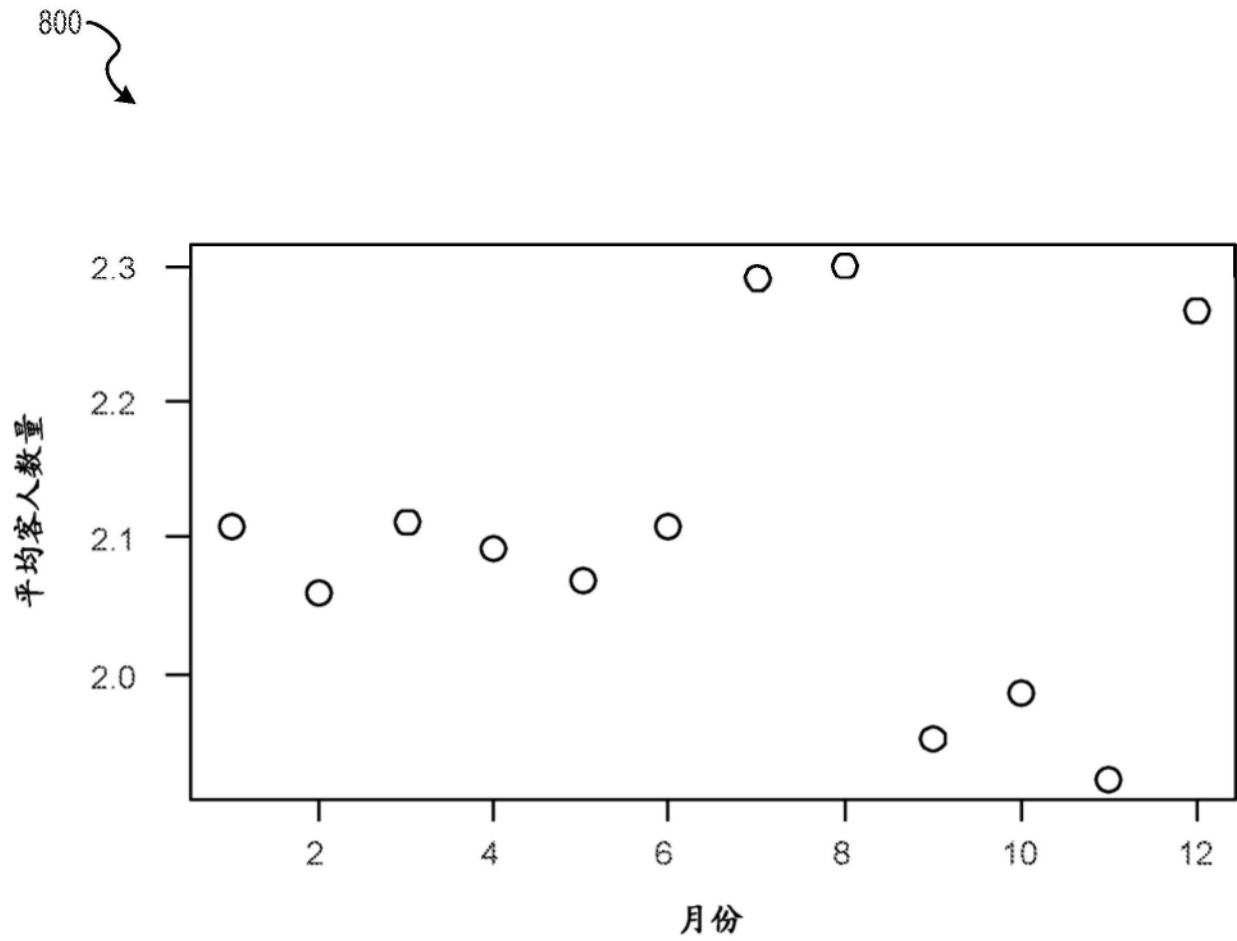


图8

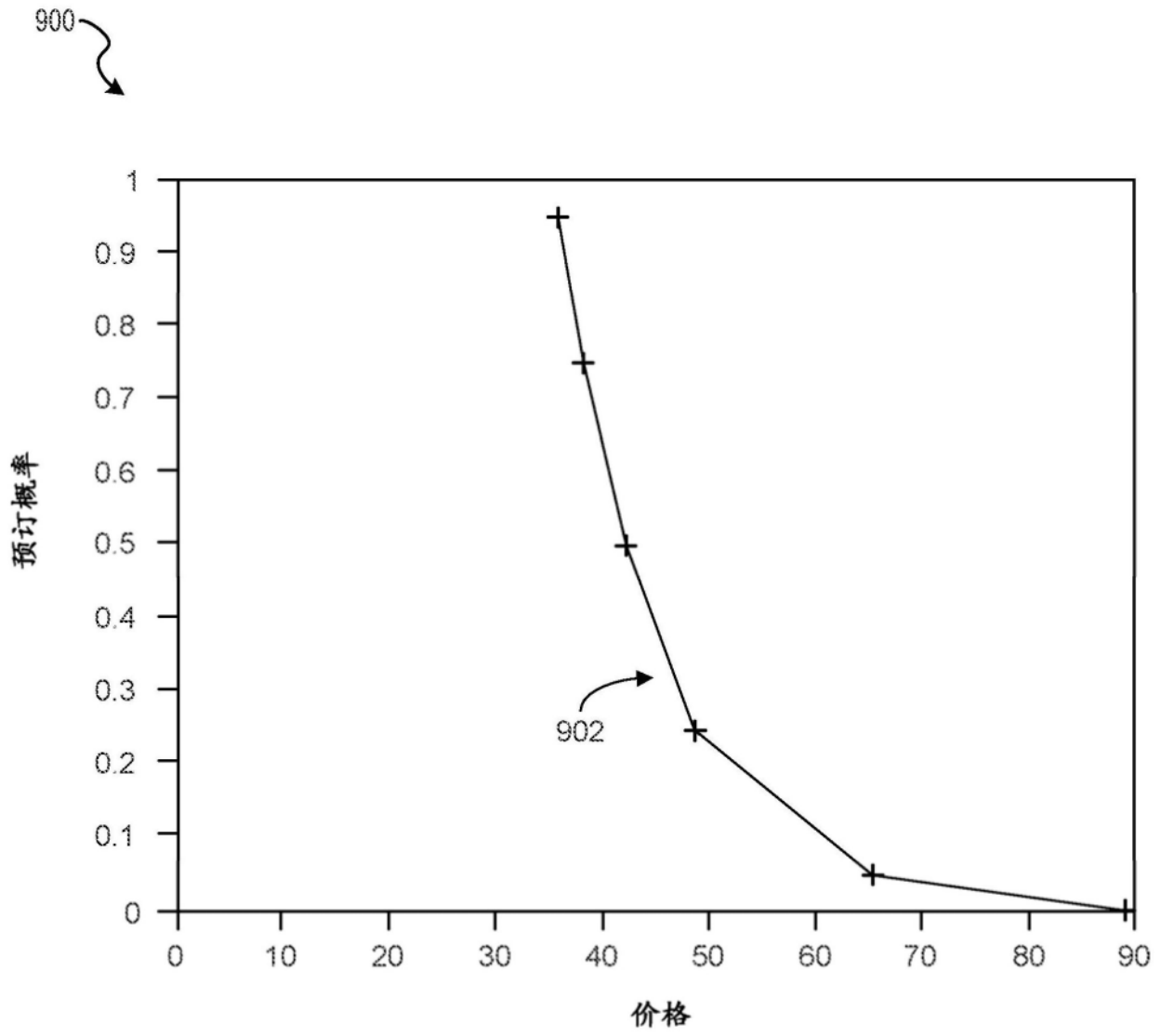


图9

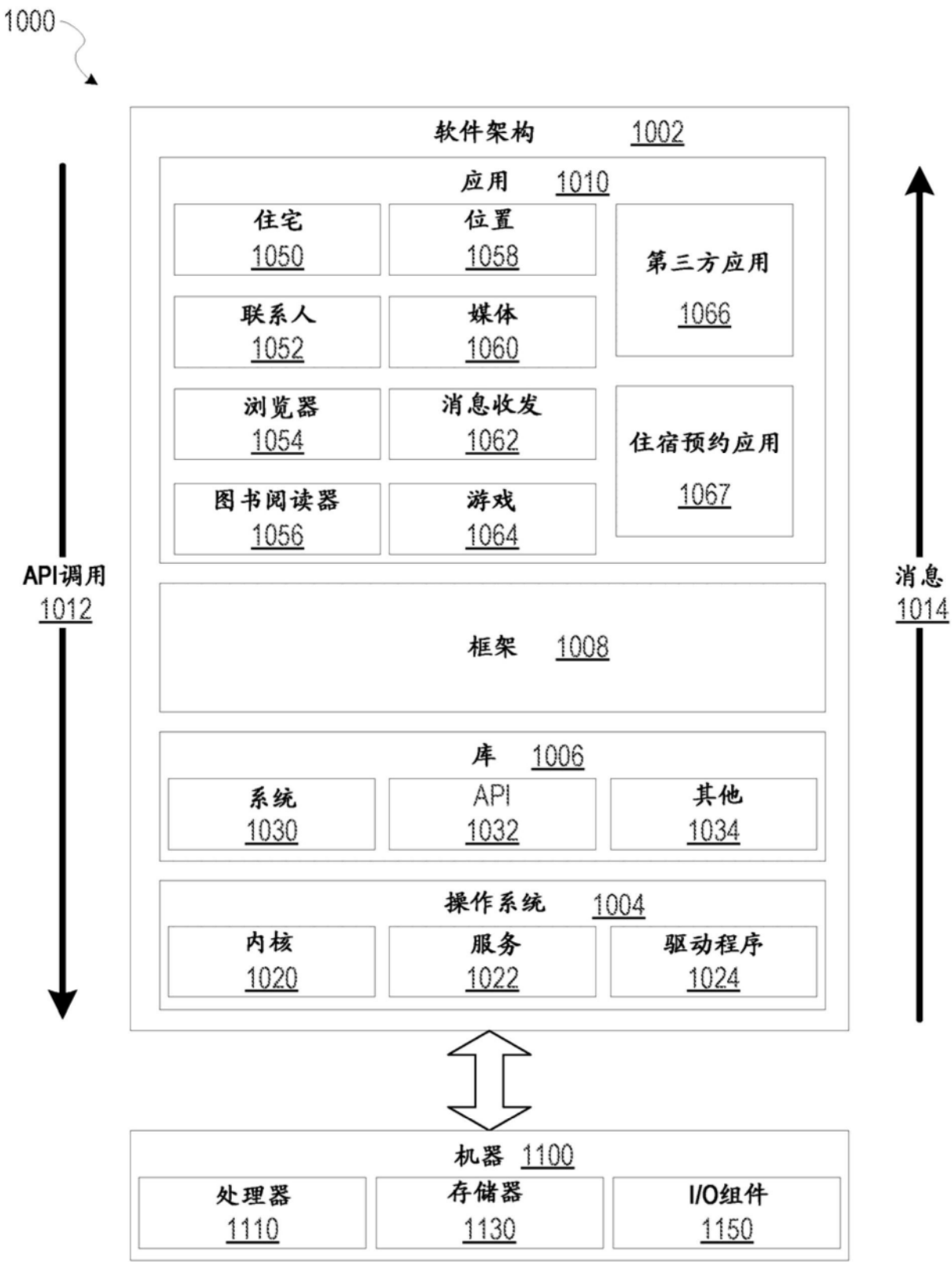


图10

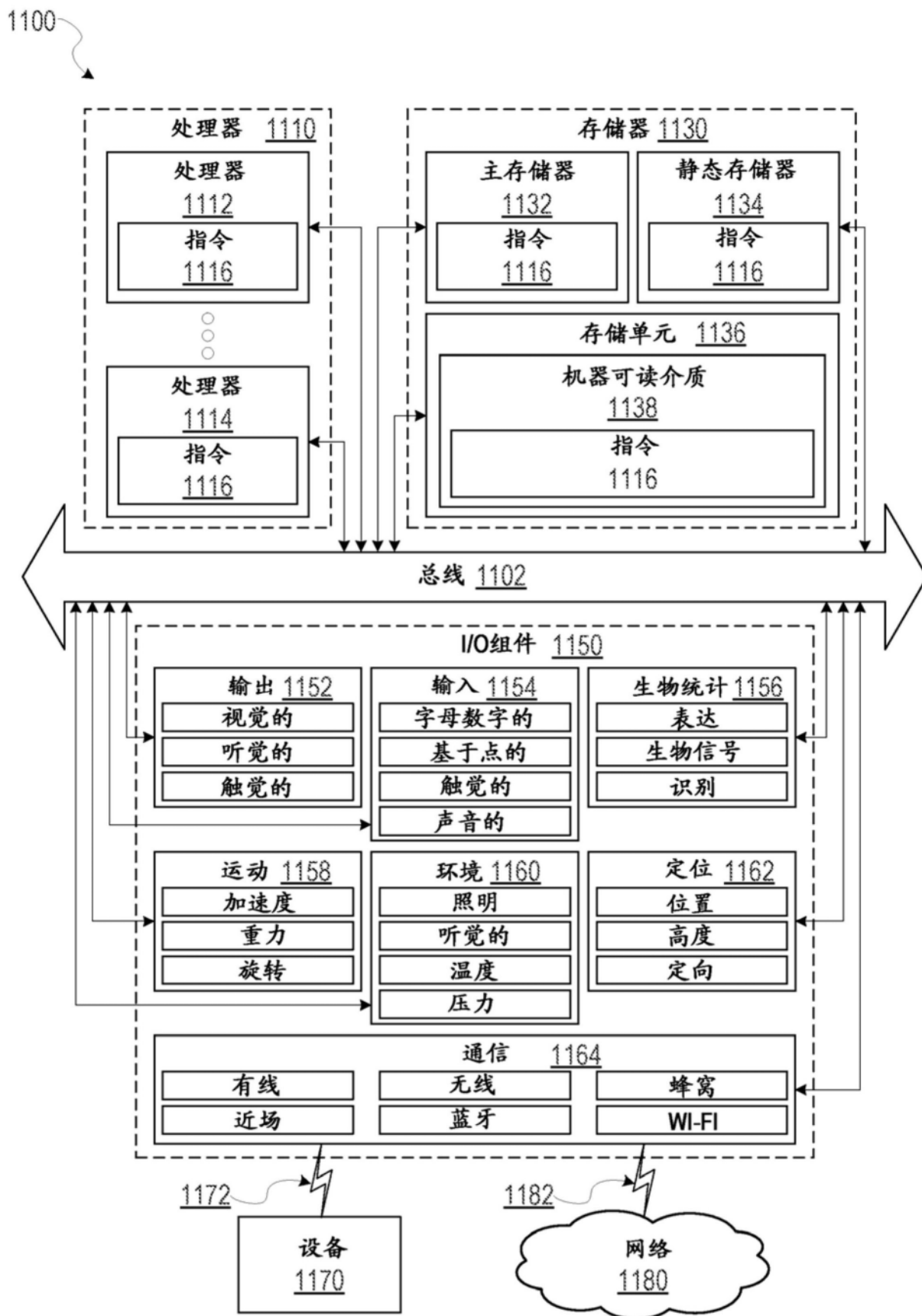


图11